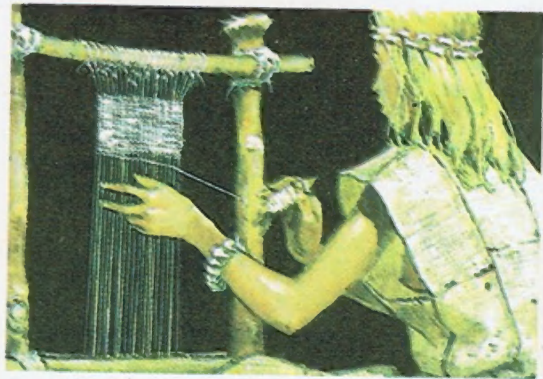
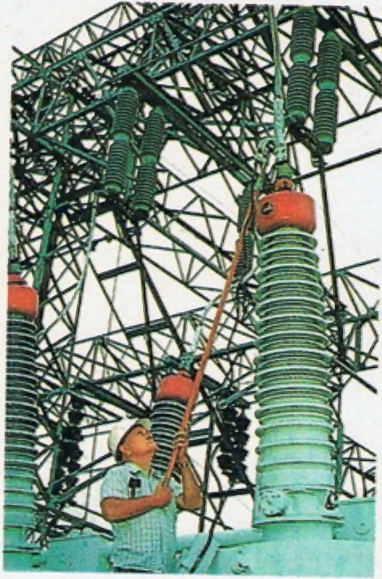
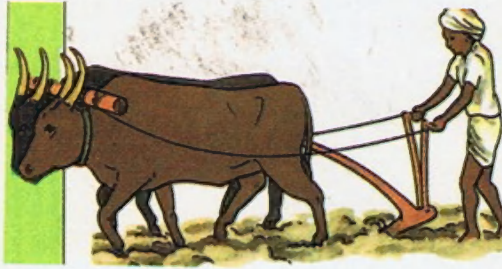


الاختراعات والفوائد العلمية

# قصة الاختراعات

الجزء الأول



دار  
المفكر اللبناني

د. نسيم شلهوب



الاختراعات والفوائد العلمية

# قصة الاختراعات

الجزء الأول

د. نسيم شلحوب

دار الفكر اللبناني  
بيروت

دانتها

أبيّة ليلك ليلك يدي راميّة رة رة

لحم رة

صف واخراج : اورينت ستار  
فرز الوان : ماجد اخوان  
تجليد : المؤسسة الحديثة  
طباعة : يوسف بيضون

---

---

جميع الحقوق محفوظة

لدار الفكر اللبناني

بيروت ١٩٩٥

---

---

## شكر

---

بمحبة وإخلاص يتوجه المؤلف بالشكر إلى جميع الذين تعاونوا معه في جعل هذا العمل ممكن التحقيق .

والشكرُ الخاص إلى زوجتي وولدي الذين تحمّلوا بصبر فترة انشغالي عنهم وقتاً طويلاً استغرقه إعداد هذه السلسلة .  
وإلى المرّبي الكبير الأستاذ إلياس ديب على مساعدته اللغوية .

وأخيراً أشكر السيدة فيرونك صباغ على مساعدتها الفنيّة .

---



## المقدمة

بعد انتشار التلفزيون في البيوت ، قلَّ الاهتمامُ بالمطالعة ، وانصرف التلاميذُ إلى مشاهدة مختلفِ الأفلام ، وبينها الأفلام الخلاقيةُ وأفلامُ العنف .

ولقد فطن المربّون إلى مخاطر التلفزيون ، فحاولوا تخفيف وطأتها بتشجيع التلاميذ على المطالعة . ونتيجة لاهتمامهم كُثرت كُتُبُ المطالعة ، ولا سيما القصصية منها . ولكنّ كتب المطالعة العلمية بقيت نادرة .

وجاء كتابُ : « قصة الاختراعات » بأجزائه الخمسة للدكتور نسيم شلهوب ، أستاذ العلوم الفيزيائية في الجامعة اللبنانية ، ليسدّ بعضَ النقص في المكتبة المدرسية .

والدكتور نسيم شلهوب يحملُ دكتوراه دولة في العلوم الفيزيائية من جامعة Pierre et Marie Curie Paris VI ولقد قام بتدريس العلوم في المرحلة الثانوية ، قبل أن يُصبح أستاذاً جامعياً . وهو إلى جانب تطلّعه من مادة اختصاصه يملك موهبة الكتابة الأدبية ، لذلك جاءت سلسلةُ كُتُبِه هذه مجموعةً من

القصص العلمية المشوقة ، مكتوبةً بلغةٍ أدبيّةٍ سهلة المتناول ،  
يزيدها انطلاقتها من الواقع المحسوس جاذبيةً وتشويقاً ، ومن  
تسلسلها التاريخي - منذ فجر التاريخ حتى اليوم - متعةً وفائدة .

و «قصة الاختراعات» وضعت أصلاً لمرحلي التعليم :  
المتوسط والثانوي . إلا أنّ فائدتها لا تنحصر في هاتين  
المرحلتين ، ففيها من المعلومات العلمية والتاريخية المبسطة ما  
يسمح لكل إنسان بأن يطالعها ويستفيد منها . فنرجو أن تحظى بما  
تستحقه من اهتمام وانتشار .

رحلة في ٢٥ - ١ - ٩٥

إلياس ديب



## الحاجة أم الاختراع

الأب وأبناه في قاعة المكتب ، القاعة المفضلة لتمضية معظم الأوقات وأحبها .

كل يتصفح كتابه وعلامات الاهتمام والارتياح بادية على وجوه الجميع .

فجأة سأل فادي البالغ من العمر اثني عشر ربيعاً ، أباه قائلاً :

- ما هو الاختراع يا أبي ؟

نظر الأب إلى ولده نظرة ملؤها الحنان والرضا والسرور لما في فضول ابنه من اهتمام علمي ونباهة<sup>(١)</sup> فكرية وقال :

- إسمع يا بُني هناك مثلٌ : «أكل الدهر عليه وشرب» يقول :

«ألحاجة أم الاختراع» والإنسان المولود حديثاً : (الطفل)

هو أكثر المخلوقات حاجة إلى الرعاية والحماية وتأمين مستلزماته ، ترافقه هذه الحاجة طوال أيام حياته وتزداد حدة أمام

(١) نباهة : ذكاء وفطنة .



أخطار الطبيعة وحيوانها المسلح بأسلحة طبيعية كالأنياب والمخالب والقوة العضلية .

إزاء كل ذلك وجد الإنسان نفسه في حاجة لاستعمال سلاحه الأجدى والأفعل ألا وهو عقله وذكاؤه .

راح الإنسان الأول مدفوعاً بحاجته وبالأخطار الكثيرة المحدقة به يحاول اكتشاف الأشياء المنتشرة حوله ، مستخدماً كل ما يمكنه من تحسين ظروف عيشه ، مغيراً ماهية الأشياء وشكلها ، مبدعاً أشكالاً وآلات جديدة .

هكذا يا بني نرى أن الاختراع ظاهرة رافقت الإنسان منذ وجوده في مطلع الخليقة ، ومع مرر العصور كانت السبب في تغيير نوع حياته ، وفي تحسين ظروفها .

**- أمِنَ الممكن يا أبي أن تبسّط لي الأشياء أكثر ؟**

نعم يا بُنَيَّ ، إن أردت أن أعطيك إجابة مباشرة تحدّد الاختراع فذلك ممكن وسهل أيضاً .

- الاختراع هو اكتشاف وسيلة جديدة غير معروفة في الزمان والمكان المرافقَيْن للإنسان المخترع ، لتحسين ظروف معيشته أو حلّ مشاكله الحياتية المطروحة ، وغالباً ما يهدف الاختراع إلى زيادة الرفاهية<sup>(١)</sup> . لقد اكتشف الإنسان النار صدفةً ثمّ توصل إلى استنباط طريقة لإشعالها ساعة يشاء وإلى اختراع الآلات وترويض

(١) الرفاهية : العيش الكريم .



الجوّ والبحر ، ونقل الصّوت والصّورة عبر الأثير ، وإلى جعل العالم كلّهُ متّصلاً بعضه ببعض ، وأشياء كثيرة أخرى ، سنوردّها بالتفصيل في ما بعد .

### - ومن هو المخترع ؟

- الإجابة عن هذا السؤال تكمن في ظاهرة الذكاء والتفوّق ، فالمخترع هو إنسان متفوّق على أقرانه<sup>(١)</sup> ، متميّز بذكائه الحادّ ، مواظب على التجربة ، دؤوب<sup>(٢)</sup> في العمل ، وقاد<sup>(٣)</sup> البصيرة ، فولاذي الإرادة في الخلق والإبداع .

### - هل الاختراع ثمرة إنسانٍ فردٍ دائماً ؟

- نادراً ما يتفرّد إنسان واحدٌ بإنجاز اختراع ما ، فكثيراً ما تتضافر جهود عدّة وفي أزمنة متباعدة كي تُثمر في نهاية المطاف اختراعاً مفيداً . لذلك نشهد أحياناً نزاعاً حول نسبة اختراع ما ، إلى إنسانٍ مُعيّن وقد يحملُ الاختراع أكثر من أسمٍ ، وقد يقعُ الخلافُ على تاريخ ظهوره وأستخدامه .

### - هل تُكتبُ الحياةُ للاختراعاتِ كلّها ؟

- أهمُّ من الاختراع هو أن تُكتبَ له الحياةُ ويُلاقى أنشأراً

---

(١) أقرانه : أترابه والقرن للإنسان : مثله في الشجاعة والشدة والقتال والعلم وغير ذلك .

(٢) دؤوب : يعمل باستمرار .

(٣) وقاد البصيرة : حاد الذكاء .



وَأَسْتِثْمَاراً ، ففِي كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْيَانِ يَسْقُطُ اخْتِرَاعٌ مَا فَرِيسَةُ النِّسْيَانِ  
وَلَا يُؤَدِّي الْمُهْمَّةَ الَّتِي مِنْ أَجْلِهَا اِكْتُشِفَ .

وَيُهِمُّنِي أَنْ تَعْلَمَ يَا بُنَيَّ أَنَّ الْحَاجَةَ كَانَتْ وَرَاءَ الْاِخْتِرَاعِ ،  
وَأَنَّ الْاِخْتِرَاعَ هُوَ وَرَاءَ تَطْوِيرِ الْحَيَاةِ الْبَشَرِيَّةِ وَتَغْيِيرِ مَسَارِهَا وَتَحْسِينِ  
ظُرُوفِهَا ، وَأَنَّ الْمَخْتَرَعَ إِنْسَانٌ حَبَاهُ<sup>(١)</sup> اللَّهُ مِنَ الذِّكَاةِ وَالْقُدْرَةِ مَا  
مَيَّزَهُ عَنْ أَقْرَانِهِ لِيُوفِّرَ لَهُمُ الْرِفَافِيَّةَ فِي الْعَيْشِ وَالْقُدْرَةَ عَلَى اسْتِثْمَارِ  
طَاقَاتِ الطَّبِيعَةِ وَاسْتِخْدَامِهَا .

- أَرْجُوكَ يَا أَبِي أَنْ يَتَّسَعَ صَدْرُكَ لِاسْئَلْتَنِي .

- تَفَضَّلْ يَا بُنَيَّ . إِنِّي ، عَلَى عَكْسِ مَا تَظُنُّ ، مُسْرُورٌ جَدًّا  
بِهَذِهِ الْأَسْئَلَةِ الْعِلْمِيَّةِ ، الَّتِي إِنْ دَلَّتْ عَلَى شَيْءٍ فَعَلَى مَدَى  
اهْتِمَامِكَ وَجَدِّتِكَ وَرِصَانَةِ تَفَكِيرِكَ .

**- مَتَى كَانَ أَوَّلُ اخْتِرَاعٍ ؟**

- الْإِجَابَةُ عَنْ هَذَا السُّؤَالِ لَا يُمَكِّنُهَا أَنْ تَتَمَتَّعَ بِالذِّقَّةِ الْعِلْمِيَّةِ  
بَلْ سَتَسْتَنْدُ عَلَى مَا وَرَدَ فِي كُتُبِ التَّارِيخِ مِنْ مَعْلُومَاتٍ حُفِظَتْ فِي  
صُدُورِهَا حَتَّى يَوْمِنَا هَذَا .

**- وَكَأَنَّكَ يَا أَبِي لَسْتَ وَاثِقًا بِكُتُبِ التَّارِيخِ وَمَا وَرَدَ فِيهَا ؟**

- لَيْسَ هَذَا مَا أَعْنِيهِ يَا بُنَيَّ بَلْ أُرِيدُ أَنْ أَلْفِتَ أَنْتَبَاهَكَ إِلَى  
الْتَّفَاوُتِ<sup>(٢)</sup> الزَّمَنِيِّ بَيْنَ تَارِيخِ حُدُوثِ أَوَّلِ اخْتِرَاعٍ وَتَارِيخِ مَعْرِفَةِ

(١) حَبَاهُ : أَعْطَاهُ ، مَنْحَهُ .

(٢) التَّفَاوُتُ : التَّبَايُنُ ، الْاِخْتِلَافُ .



الكتابة والقراءة كوسيلة لحفظ المعلومات ونقلها وتعليمها .  
إنَّ أوَّلَ اختراع يعودُ إلى تاريخ وجود الإنسان . يُقدِّره  
العلماء بثلاثة ملايين من السنين . لذلك قلتُ : إنَّ مثلَ هذا  
التاريخ هو تقريبي ولا يتمتع بالدقة العلمية والتاريخية .

### الأسئلة

١ - ما الذي دفع الإنسان في طريق الاختراعات ؟

.....  
.....  
.....  
.....

٢ - ما هو الاختراع ؟

.....  
.....  
.....  
.....

٣ - من هو المخترع ؟

.....  
.....  
.....  
.....

## إِخْتِرَاعَاتُ إِنْسَانِ الْعَصْرِ الْحَجَرِيِّ

السَّمَاءُ صَافِيَةٌ الْأَدِيمُ<sup>(١)</sup> ، الشَّمْسُ طَالِعَةٌ وَالْحَرَارَةُ مُعْتَدِلَةٌ  
وَالْجَوُّ يُغْرِي بِأَرْتِيَادِ الطَّبِيعَةِ .

إِقْتَرَبَ فَادِي مِنْ أَبِيهِ مُقْتَرِحاً الْقِيَامَ بِنُزْهَةٍ رَبِيعِيَّةٍ تُبْعَدُ عَنْهُمَا  
صَخَبَ<sup>(٢)</sup> الْحَضَارَةِ وَضَجِيجَ الْآلَةِ وَمَا إِنْ سَمِعَ الْأَبُ اقْتِرَاحَ ابْنِهِ  
حَتَّى انْفَرَجَتْ أَسَارِيرُهُ وَرَحَّبَ بِالْفِكْرَةِ قَائِلاً :

- أَحْسَنْتَ يَا بُنَيَّ إِنِّي فِي حَاجَةٍ مَاسَّةٍ إِلَيَّ مِثْلِ هَذِهِ النُّزْهَةِ ،  
وَبَدَأَ يُعِدُّ الْعُدَّةَ<sup>(٣)</sup> لِلانْطِلَاقِ .

مَا هِيَ إِلَّا لِحِظَاتٍ حَتَّى كَانَتْ السَّيَّارَةُ تَنْهَبُ الْأَرْضَ نَهَباً  
مُتَّجِهةً نَحْوَ الْجِبَالِ الْعَالِيَةِ ، نَحْوَ مَغَارَةِ أَفْقَا :

- مَا أَجْمَلَ هَذِهِ الرُّبُوعَ يَا أَبِي ، كُلُّهَا مَكْسُوءَةٌ بِالشَّجَارِ  
الْخَضِرَاءِ الْكَبِيرَةِ ، هَلْ تُعْطِي هَذِهِ الْأَشْجَارُ ثِمَاراً ؟

---

(١) أَدِيمُ السَّمَاءِ : مَا يَظْهَرُ مِنْهَا . أَدِيمٌ كُلُّ شَيْءٍ : ظَاهِرُهُ .

(٢) صَخَبٌ : ضَجَّةٌ .

(٣) يُعِدُّ الْعُدَّةَ : يَسْتَعِدُّ .



- كَلَّا يَا بُنَيَّ . إِنَّ مُعْظَمَ هَذِهِ الْأَشْجَارِ حُرْجِيَّةٌ تُزَوَّدُنَا  
بِأَخْضَرَارِهَا وَبِجَمَالِ مَنْظَرِهَا وَتُوفَّرُ مَادَّةُ الْأُوكْسِجِينِ فِي الْهَوَاءِ  
وَتَحْفَظُ تَرَبَّةَ الْجِبَالِ مِنَ الْإِنْجِرَافِ نَحْوِ السَّهْلِ وَالْبَحْرِ .

- مَا أَجْمَلَ مُرَافَقَتَكَ يَا أَبِي إِذْ إِنَّكَ تَغْتَنِمُ كُلَّ فُرْصَةٍ وَكُلَّ  
سُؤَالٍ لِتُزَوِّدَنِي بِمَعْرِفَةٍ جَدِيدَةٍ ، كَمَا لَوْ أَنَّكَ تَقُولُ لِي : إِنَّ الْمَعْرِفَةَ  
مَوْجُودَةٌ فِي كُلِّ مَكَانٍ . وَمَا عَلَى الْإِنْسَانِ إِلَّا أَنْ يُبْذِيَ إِرَادَةً فِي  
الْتِّعْلُمِ فَيُنَالِ الْمُبْتَغَى <sup>(١)</sup> . بَعْدَ وَقْتٍ لَيْسَ بِقَصِيرٍ تَوَقَّفَتِ السَّيَّارَةُ فِي  
سَفْحِ جَبَلٍ جَمِيلٍ ، يَزِيدُهُ مَنَظَرُ الْكَهُوفِ وَالْمَغَاوِرِ الْمُحْفُورَةِ فِي  
الصَّخْرِ رَوْنَقًا وَجَمَالًا ، يُسَبِّغُ <sup>(٢)</sup> عَلَيْهِ وَقَارُ السَّنِينَ وَرَهْبَةُ التَّارِيخِ  
أُبْهَةً وَجَلَالًا .

تَرَجَّلَ فَادِي وَأَبُوهُ مُمَعِنِينَ <sup>(٣)</sup> النَّظَرَ فِي مَا حَوْلَهُمْ ، مُبْدِيَيْنِ  
الذَّهْشَ أَمَامَ جَلَالِ مَا يَرَوْنَ . كَانَتْ هَذِهِ أَوَّلَ رِحْلَةٍ يَقُومُ بِهَا فَادِي  
إِلَى هَذِهِ الْمِنْطَقَةِ ، كَمَا أَنَّهَا أَوَّلُ مَرَّةٍ يَرَى فِيهَا الْمَغَاوِرَ الْقَدِيمَةَ  
الْمَنْقُورَةَ فِي الصَّخْرِ ، وَالْمَعْلَقَةَ فِي أَعْلَى السُّفُوحِ كَأَنَّهَا أَعْشَاشُ  
النُّسُورِ .

بَادَرَ فَادِي إِلَى السُّؤَالِ .

(١) الْمُبْتَغَى : الْمَرَامُ ، الْقَصْدُ .

(٢) يُسَبِّغُ عَلَيْهِ : يَكْسُوهُ .

(٣) مُمَعِنِينَ النَّظَرَ : يَنْظُرُونَ بِدَقَّةٍ .

- ما هذه الثُّقُوبُ الْحَجَرِيَّةُ الَّتِي تَمَلَأُ الْمُنْحَدَرُ ؟

- إِنَّهَا الْمَغَاوِرُ وَالْكَهَوفُ يَا بُنَيَّ ، إِنَّهَا مَنْزِلُ الْإِنْسَانِ الْأَوَّلِ ،  
لَجَأَ إِلَيْهَا أَجْدَادُ أَجْدَادِنَا مِنْذُ أَقْدَمِ الْعُصُورِ ، هَرَبًا مِنَ الْوُحُوشِ  
الْمُفْتَرَسَةِ الَّتِي كَانَتْ تُخَيِّفُهُمْ وَتُهَاجِمُهُمْ خَاصَّةً فِي أَثْنَاءِ النَّوْمِ .

- وَكَيْفَ اسْتَطَاعَ الْإِنْسَانُ الْقَدِيمُ أَنْ يَحْفِرَهَا فِي الصَّخْرِ هَكَذَا ؟

- أَنْظُرْ جَيِّدًا يَا بُنَيَّ ، جَمِيعُ هَذِهِ الثُّقُوبِ الَّتِي تَرَاهَا ، لَهَا  
أَشْكَالٌ غَيْرُ هَنْدَسِيَّةٍ وَغَيْرُ مُنْتَظِمَةٍ مِمَّا يُوحِي بِأَنَّهَا مِنْ فِعْلِ عَوَامِلِ  
الطَّبِيعَةِ أَكْثَرَ مِمَّا هِيَ مِنْ فِعْلِ يَدِ الْإِنْسَانِ . أَفَادَ الْأَقْدَمُونَ مِنْ  
وُجُودِ الْوُصُولِ إِلَيْهَا لِلِاحْتِمَاءِ مِنَ الْوُحُوشِ وَلِاتِّقَاءِ الْبَرْدِ وَالرَّيْحِ  
وَعَوَامِلِ الطَّبِيعَةِ الْأُخْرَى .

- وَمَا هَذِهِ الْحِجَارَةُ السَّودَاءُ الَّتِي تَمَلَأُ الْمَكَانَ ؟

- إِنَّهَا حِجَارَةُ الصَّوَّانِ ، أَنْظُرْ يَا بُنَيَّ مَا أَصْلَبَ هَذِهِ  
الْحِجَارَةُ ، وَمَا أَجْمَلَ شَكْلَهَا وَلَوْنَهَا . إِذَا تَفَحَّصْتَ هَذِهِ الْحِجَارَةَ  
جَيِّدًا أَمَكَّنَكَ أَنْ تَرَى أَثَرَ الْإِنْسَانِ فِي صُنْعِهَا وَتَغْيِيرِ أَشْكَالِهَا وَفِي  
صَقْلِهَا أحياناً .

أَنْظُرْ هَذِهِ الْقِطْعَةَ الْحَجَرِيَّةَ أَلَا تُشَبِّهُ الْإِبْرَةَ الْكَبِيرَةَ ؟ وَتِلْكَ  
الْيَسْتُ كَالسَّكِّينِ ؟ وَهَذِهِ أَلَا يَقْتَرِبُ شَكْلُهَا مِنْ شَكْلِ الْمِطْرَقَةِ ؟

هَذِهِ يَا بُنَيَّ أَوَّلُ اخْتِرَاعَاتِ الْإِنْسَانِ . وَأَوَّلُ الْأَسْلِحَةِ الَّتِي  
اسْتَعْمَلَهَا لِلدَّفَاعِ عَنْ نَفْسِهِ ، أَلَا تَرَاهَا تُشَبِّهُ إِلَى حَدٍّ بَعِيدٍ الْأَسْلِحَةَ  
الْمَعْدَنِيَّةَ الْبَدَائِيَّةَ ؟





نموذج من أسلحة إنسان  
ما قبل التاريخ

(فأسٌ حجرية)





نماذج حجرية من أسلحة الإنسان الأول «قبضة اليد»



حاول يا فادي أن تجمع بعضها لنشاهدَه عن قُربٍ ونرى ما فيه من صنْع يدِ الإنسان .

إبتعد فادي قليلاً يَبْحُثُ عن الحِجارةِ السوداءِ بأشكالِها المُخْتَلِفَةِ . وما هيَ إلا لحظاتٌ حتى عادَ بصيْدِ ثَمِينٍ .

في تلك المغارةِ يا أبي وَجَدْتُ هذه المجموعة من الحِجارة : هذه على شكلِ فأسٍ وتلك تُشَبِّهُ السَّكِّينَ وهذه أُسْطُوانِيَّةُ الشَّكْلِ وكأنَّها مِسْلَةٌ .

- نعم يا بُنَيَّ لقد تَسَنَّى لك أن ترى بأَمِّ العَيْنِ أوَّلَ الاختراعاتِ الَّتِي عَمَدَ الإنسانُ الحِجْرِيُّ الأوَّلُ إلى أَسْتِخْدَامِها ومن بعدُ إلى تطويرِها والاستفادةِ منها إلى أَقْصَى الحدودِ .

أدركَ الإنسانُ الأوَّلُ ما لهذه الحِجارةِ من أَهمِّيَّةٍ في سدِّ حاجاته وردِّ أعدائه . وفي بعض الأحيان كان يَسْتَعْمِلُها لِمُحَارَبَةِ أبناءِ جنسه الَّذِينَ يُنازِعُونَهُ فريستَه ولقمةَ عَيْشِهِ .

وعلى مرِّ العُصورِ أَسْتَطَاعَ الإنسانُ الحِجْرِيُّ أن يعرفَ مدى تأثيرِ الشَّرْعَةِ في أَنتقالِ الأشياءِ فرأى أَنَّهُ إذا قَذَفَ الحِجَرَ بِسرعةٍ وَأَصَابَ عَدُوَّهُ أَمَكَنَهُ أن يَزِيدَ أَذْيَتَهُ كما أَنَّهُ يُسَبِّبُ له المَوْتَ إنْ هو أَصابَ مِنْهُ مَقْتَلًا . وبِالخبرةِ أَيْضاً عَرَفَ أَنَّ الحِجَرَ المُزَوَّدَ بِطَرَفٍ حادٍّ يُمَكِّنُهُ أن يَقْطَعَ وأنْ يكونَ أَشَدَّ فاعليَّةً .

- أرى يا أبي أَنَّ هذا الْإِخْتِرَاعَ كَانَ مُهِمًّا جِدًّا بِالنِّسْبَةِ إِلَى الْإِنْسَانِ  
الْحَجَرِيِّ !

- نعم إِنَّ مَا تُلَاحِظُهُ صَحِيحٌ جِدًّا ، إِذْ إِنَّ أَهْمِيَّةَ هَذَا الْإِخْتِرَاعِ  
جَعَلَتْ الْإِنْسَانَ يَسِيرُ فِي أَوَّلِ تَمَازِيهِ لَهُ عَنِ الْمَخْلُوقَاتِ الْأُخْرَى ،  
فَاسْتَعْمَالَ آلَاةِ الْحَجَرِيَّةِ هُوَ أَوَّلُ اسْتِعْمَالِ ذَكِيٍّ لِلْعَقْلِ الْبَشَرِيِّ  
الْمُمَيِّزِ لِهَذَا الْكَائِنِ عَنْ سَائِرِ الْحَيَوَانَ الَّذِي يَعْتَمِدُ الْغَرِيزَةَ ، غَيْرَ  
الْقَابِلَةِ لِلتَّطَوُّرِ وَالتَّغْيِيرِ ، فِي قَضَاءِ حَاجَاتِهِ .

- هل لك يا أبي أَنَّ تُحَدِّثَنِي عَنْ مُخْتَلَفِ مَرَاحِلِ هَذِهِ الْآلَةِ وَكَيْفِيَّةِ  
تَطَوُّرِهَا ؟

- مَرَّتْ هَذِهِ الْآلَةُ الَّتِي بَقِيَتْ بَدَائِيَّةً بِمَرَاحِلَ عِدَّةٍ ، وَكَانَ  
تَطَوُّرُ اسْتِعْمَالِهَا وَتَغْيِيرُ شَكْلِهَا بِطَيِّئِينَ جِدًّا إِذْ طَبَعَتِ الْعَصْرَ الْحَجَرِيَّ  
بِطَابَعِهَا . مَرَّتْ مِائَتُ آلَافِ السَّنِينَ قَبْلَ أَنْ يَعْرِفَ الْإِنْسَانُ الْمَعَادِنَ  
وَيُنْهِيَ بِذَلِكَ الْعَصْرَ الْحَجَرِيَّ وَيَسْتَبْدِلَ سِلَاحَهُ بِسِلَاحٍ مَعْدِنِيٍّ  
أَفْضَلَ .

فِي هَذِهِ الْآوَنَةِ الْبَعِيدَةِ فِي التَّارِيخِ وَالطَّوِيلَةِ جِدًّا تَطَوَّرَ السِّلَاحُ  
الْحَجَرِيُّ مِنْ أَوَّلِ شَكْلٍ لَهُ وَقَدْ عُرِفَ بِـ «قَبْضَةِ الْيَدِ» أَوْ «ذَاتِ  
الْوَجْهَيْنِ» وَهِيَ عِبَارَةٌ عَنْ قِطْعَةٍ مِنَ الصَّوَّانِ ، لَوِزِيَّةِ الشَّكْلِ ،  
مَصْقُولَةِ الْوَجْهَيْنِ ، قَدَرِ اسْتِطَاعَةِ حَامِلِهَا ، بِبَسِيطَةٍ لَازِمَتِ الْإِنْسَانَ  
الْحَجَرِيَّ فِي جَمِيعِ تَنْقُلَاتِهِ رَدْحًا<sup>(١)</sup> مِنْ الزَّمَنِ . كَمَا اعْتَمَدَتْهَا

(١) رَدْحًا : مَدَّةٌ مِنَ الزَّمَنِ .



جميع القبائل مما جعلها أداة مبادلة وأتجار ، وفي كثير من الأحيان كانت الخصومة تنشأ من أجل حيازتها<sup>(١)</sup> وأقتنائها .

بعدها بدأ الإنسان القديم يعرف أشكالاً أخرى من الأسلحة الحجرية ؛ كالقؤوس ، والدبابيس ، والمُدى<sup>(٢)</sup> وغيرها من الأشكال المصنوعة جميعها من حجر الصوان .

في هذه الحقبة<sup>(٣)</sup> عُرف أيضاً بعض الأسلحة المصنوعة من العظام فكانت :

- المشاقب ، والمخارز ، والرماح القصيرة ، والمسلات وغيرها . كلها خضعت للتطور البطيء حتى اكتشاف النار والمعادن مما أسهم إسهاماً كبيراً في استبدالها بآلات أفعال منها وأجدي .

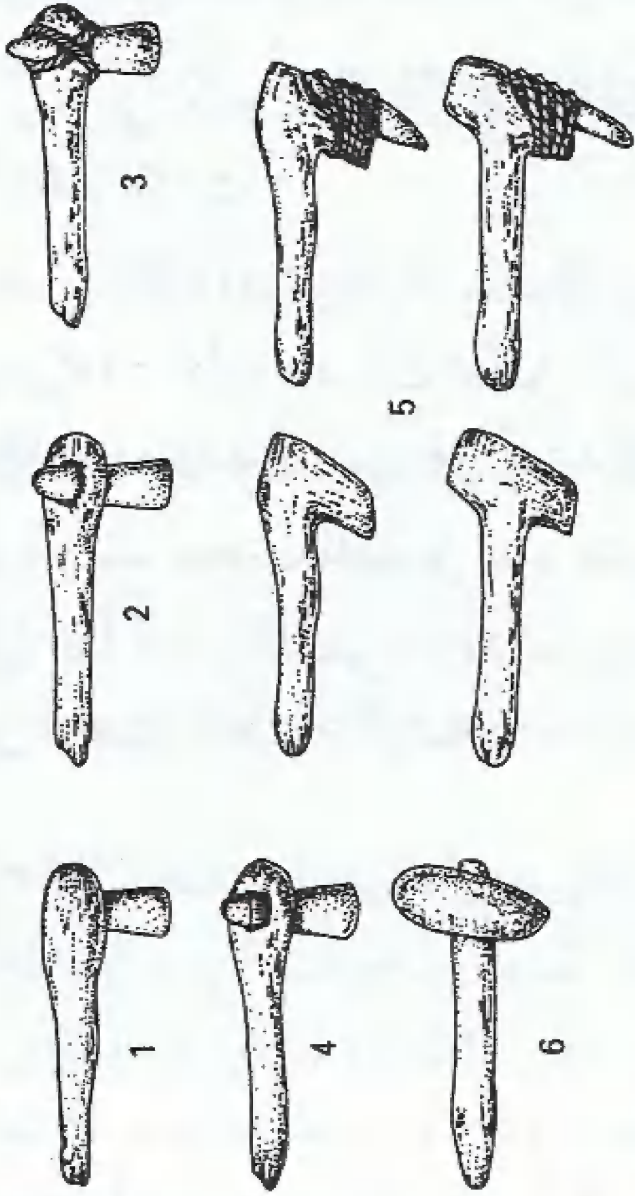
مع غروب الشمس عاد فادي منشرح الصدر راضياً بما حققه في هذا اليوم الجميل ، مقتنعاً بما أكتسبه من علم ومعرفة تلقاها في أحضان الطبيعة الرائعة .

---

(١) حيازتها : امتلاكها .

(٢) المدى : ج مديّة ؛ سكين .

(٣) الحقبة : الفترة .



أسلحة العصر الحجري بعد تطویرها





الإنسان القديم في صراعه مع الحيوان

## الأسئلة

١ - لماذا قصد الأب وابنه مغارة أفقا ؟

٢ - ما الذي أثار انتباه فادي ؟

٣ - ماذا تعرف عن حجر الصوّان ؟

٤ - ما هو الاختراع الأول ؟

٥ - صف قبضة اليد ؟

٦ - كيف أثر اختراع السلاح الحجري في حياة الإنسان ؟

٧ - سمّ بعض هذه الأسلحة ؟



## اكتشاف النار

لم ينسَ فادي أن يحملَ معه بعضَ الأحجارِ الصَّوانِيَّةِ الَّتِي جمَعَهَا في أَثْنَاءِ النَّهَارِ .

في اليَوْمِ التَّالِيِ فيما كان يُحاوِلُ شَحْذَ أَحَدِ هَذِهِ الْأَحْجَارِ بِضَرْبِهِ بِحَجَرٍ آخَرَ ، تَطَايَرَتْ بَعْضُ الشَّرَارَاتِ وَوَقَعَتْ عَلَى طَرَفِ قَمِيصِهِ فَأَحْرَقَتْهُ . رَكَضَ فَادِي يَبْحَثُ عَنْ أَبِيهِ ، أَخْبَرَهُ بِمَا حَدَثَ .  
الآنَ عَرَفْتُ يَا أَبِي كَيْفَ أَنَّ الصَّدْفَةَ كَانَتْ وَرَاءَ اِكْتِشَافِ النَّارِ .

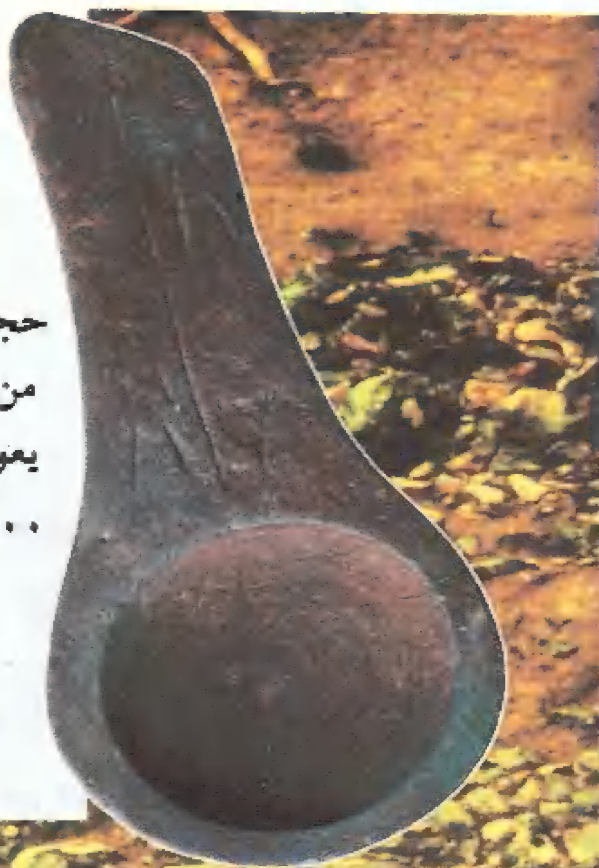
- صَدَقْتَ يَا فَادِي ، الصَّدْفَةُ وَرَاءَ كَثِيرٍ مِنَ اِلِكْتِشَافَاتِ  
الْأَوَّلَى وَالْاِكْتِشَافَاتِ الْحَدِيثَةِ .

عِنْدَمَا كَانَ الْإِنْسَانُ الْأَوَّلُ يَهْدِفُ إِلَى شَحْذِ أَسْلِحَتِهِ الْحَجَرِيَّةِ  
كَمَا كُنْتَ تَفْعَلُ ، تَطَايَرُ الشَّرَرُ مِنْهَا وَأَحْرَقَ بَعْضَ الْعُشْبِ الْيَابِسِ ،  
الْمَوْجُودِ صِدْفَةً بِقُرْبِهِ .

إِسْتَوْلَتْ الدَّهْشَةُ عَلَى إِنْسَانِنَا الْحَجَرِيِّ أَمَامَ ظَاهِرَةِ هِيَ  
الْأَغْرَبُ بَيْنَ كُلِّ الظَّوَاهِرِ الَّتِي أَعْتَادَ رُؤْيَتَهَا وَمُعَامَلَتَهَا .

مِنْ جِهَةٍ أُخْرَى قَدْ تَكُونُ الصَّوَاعِقُ النَّاتِجَةُ عَنْ اِحْتِكَاكِ

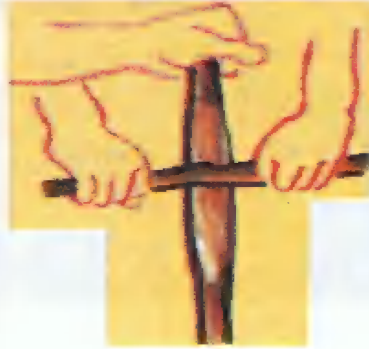
حجارة صوانية وآنية  
من الفخار الأحمر  
يعود تاريخها إلى  
١٥٠٠٠ سنة ق. م







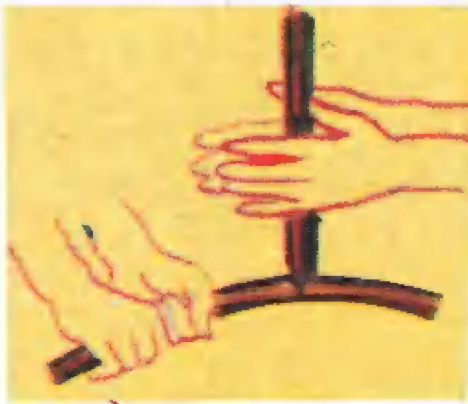
(١)



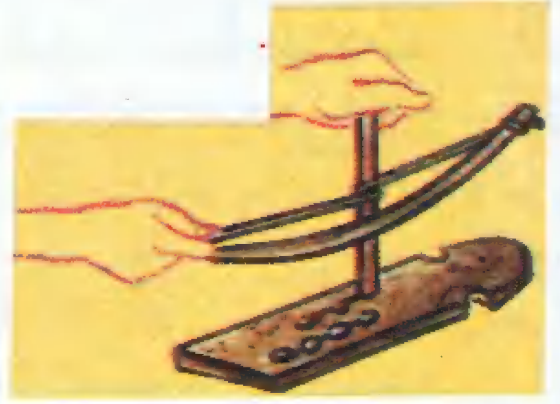
(٢)



(٣)



(٤)



(٥)

إحداث النار بالاحتكاك

الغيوم ، وإفراغ شحنتها الكهربائية ، سبباً لإحداث الحريق في الغابات ، ومعرفة الإنسان القديم للنار ، ولما تحدثه من نتائج ، كالحرارة ، والضوء ، والحريق الذي يُحوّل كل شيء رماداً .

### - كيف تصرّف الإنسان الحجريّ إزاء النار ؟

قبل أن يعرف الإنسان القديم منافع النار عرف مساوئها فأصيب ببعض الحروق والآلام قبل أن يدرك إمكان إبعاد أذى البرد بالتدفؤ . فمن الطبيعي إذاً أن يكون الخوف أوّل شعور عنده .

مرّت سنوات عديدة قبل أن يكتشف الإنسان منافع النار ، وقبل أن يسهّل عليه إحداثها في كل مرة يحتاج إليها .

### - وكيف عرف جميع منافعها ؟

- طبعاً لم يحدث له ذلك دفعة واحدة . فالضوء المرافق للنار ، خاصة في أثناء الليل ، هو ظاهرة سهلة الملاحظة ، أمّا الدّفء، فالإحساس به ممكن إذا كانت المسافة بيننا وبين النار كافية لمنع الاحتراق .

### - أظنّ يا أباي أنّ الحدث الأهمّ في اكتشاف النار هو استخدامها في طهو الطعام أليس كذلك ؟

- مرّ زمنٌ كبيرٌ قبل أن يستخدم الإنسان القديم النار لهذه الغاية . وعلى أبعد تقدير ، كان للصّدف في هذا المِضمار دورٌ كبيرٌ ، إذ حدث أنّ أكثر من حيوان حاصرته النار فأحترق ، وعند التقاطه وجد الإنسان لحمه لذيذ الطعم ، سهل المَضغ ، ممّا دفعه إلى طهو طعامه بصورة شبه دائمة .





الإنسان القديم يطهو طعامه

### - هل بقي الإنسان القديم يخاف النار ؟

- بازدياد معرفته لِمَنافع النار ، وتجنُّب أخطارها ، تحوَّل خوفه فرحاً ، وراح يُحدثُ النَّارَ كُلِّما دَعَتِ الحاجةُ ، مما كان سبباً مباشراً في تغييرِ نَمَطِ عيشه .

بعدما طوَّرَ الإنسانُ الحجريُّ كَيْفِيَّةَ الحصولِ على النَّارِ بواسطةِ الاحتكاكِ حَدَثَ أنقلابٌ كبيرٌ في حياته ، حتى أنَّ بعضَ المؤرِّخينَ يقسمونَ العصرَ الحجريَّ إلى :

- عصرٍ ما قبلَ اكتشافِ النَّارِ .

- وعصرٍ ما بعدَ الاكتشافِ .

- ما الَّذي جعلك يا أباي تقول إن أكتشاف النار أحدث انقلاباً في حياة الإنسان الحجري ؟

- نعم إنه انقلابٌ في جميع أساليب حياته ، وكي تدرك ما أعني ، تعالَ نتصورُ عالَمنا بدون معرفة النار وبعيداً عن الاستفادة منها .

كيف إذاً بالنسبة للإنسان الحجري الَّذي لا يملك وسيلةً لِدرءِ البردِ ، فلا ثيابٌ ثقيلةٌ تحمي جسده ، ولا نارٌ يتدفأُ بها ، كما أنَّ الثورَ كان محصوراً في قرصِ الشَّمسِ دونَ غيره . فمع غيابها تنسدُّ الظُّلُمَةُ الحالكة . أضِفْ إلى ذلك أنه لم يذُق طَوَالَ آلافِ السنينَ سوى الأَطعمةِ النَّيئةِ لِافتقاره إلى وسيلةِ الطَّهوِ . لم تتوقَّفْ منافعُ النارِ عندَ هذا الحدِّ ، بلِ استطاعَ بواسطتها معالجةُ المعادن وإنهاءَ العصرِ الحجريِّ ، والانتقالَ إلى العصرِ المعدنيِّ ، والسَّيرِ قُدماً نحو حضارةٍ أرفعَ وأغنى .

- هل تكلم المؤرخون على تاريخ اكتشاف النار ؟

- أعاد المؤرخون ، بعد اكتشافهم لِأقدمِ مَوْقِدةٍ وُجدت في بلاد الصِّينِ ، تاريخَ هذا الاكتشافِ إلى أربعِ مئةِ ألفِ سنةٍ قبلَ المسيح .

- هل كان سهلاً على الإنسان القديم توليدُ النار ؟

- يُرجَّحُ المؤرخونَ أنَّ الإنسانَ القديمَ أكتفى أوَّلَ الأمرِ بحفظِ النارِ مُضرمَةً ، ونقلها من مكانٍ إلى آخر ، وذلك لصعوبة توليدها .



## - هل أستمّر ذلك طويلاً ؟

- لم يكن توليدُ النَّارِ قضيّةً «سهلة» باديةً الأمر ، لذلك مضى زمنٌ يُقدَّرُ بِآلافِ السَّنينِ قبلَ أن يُطوَّرَ الإنسانُ القَديمُ وسائلَ الحصولِ على النَّارِ بِطريقةٍ سهلةٍ (ولا يزال سكانُ بعضِ جُزُرِ خَلِيجِ البِنْغَالِ يحتفظونَ بِالنَّارِ حتى أيامنا هذه ، لأنَّهم يَجهلون طُرُقَ توليدها) .

## - هل لك يا أبي أن تذكّر لي مراحلَ التَّطوُّرِ هذه ؟

- بادية الأمرِ كان توليدُ النَّارِ يتمُّ بضربِ الأحجارِ الصَّوَانيّةِ بعضها ببعض كما سبق وذكرنا ، ثم لاحظَ البَشَرُ بالصدفةِ أيضاً أنَّهم إذا حكَّوا الخشبَ بالخشبِ تولَّدَت حرارةٌ قادرةٌ على إضرامِ النَّارِ في العُشبِ اليابسِ الموضوعِ عندَ نقطةِ الاحتكاكِ . إِعْتُمِدَتِ وسيلةُ الحَكِّ هذه في كُلِّ مكانٍ مِنَ العالَمِ القَديمِ وعلى مرِّ عصورٍ كثيرةٍ . حتى عُرِفَت مادَّةُ الكِبْرِيتِ وتمَّ تصنيعُها في أعوادِ ثِقَابٍ تعتمدُ هي أيضاً وسيلةَ الحَكِّ لتوليدِ النَّارِ .

## - كيف أثرَ اكتشافُ النارِ في أساليبِ حياةِ النَّاسِ ؟

- لقد كان للنَّارِ أكثرُ من أثرٍ في عدَّةِ مجالات :

١ - في مجالِ تطوِيرِ أسلحتهم : استطاعوا بواسطة النَّارِ تقويمَ الخشبِ وثقبَهُ وتقويمَ العِظامِ أحياناً ، وتركيبَ الحجرِ في الخشبِ ، ووضعَ المَقابِضِ لزيادةِ فاعليَّةِ قُوَّةِ اليدِ ، وتجنُّبِ الأخطارِ النَّاجمةِ عن العملِ المباشِرِ بِالنَّارِ أو بعضِ الموادِّ الخطِرة .



النار في التدفئة والإضاءة

٢ - في مجال الأُطعمة : عرفَ النَّاسُ الطَّعامَ المَطهُوَّ اللَّذِيذَ الطَّعمَ وَالْخَالِي من الجراثيمِ «مُعَقِّمًا وَصِحِّيًا» الَّتِي تَقْتُلُها حَرَارَةُ النَّارِ .

٣ - في مجالِ العِبادَةِ وَالْمَعْتَقَدَاتِ وَقَفَ الْإِنْسَانُ أَمَامَ ظَاهِرَةِ النَّارِ حَائِرًا خَائِفًا مِمَّا دَفَعَهُ إِلَى تَكْرِيمِهَا وَبِالتَّالِيِ إِلَى عِبَادَتِهَا .

عَبَدَهَا الْأَسِيوِيُّونَ تَحْتَ أَسْمِ «أَغْنِي» وَالْإِغْرِيقُ تَحْتَ أَسْمِ «هَيْفَايَسْتوس» وَالرُّومَانُ تَحْتَ أَسْمِ «فُولْكَانُو» كَمَا أَنَّ الْإِغْرِيقَ أَعْتَبَرُوهَا رَمْزًا لِلْحُبِّ وَالْهَوَى .



٤ - في مجال التَّدْفِئَةِ وَالنَّوْرِ : كان للنَّارِ أثرٌ كبيرٌ في دفعِ  
البردِ والعتمةِ اللَّذَيْنِ فرضا سلطانهما مُدَّةً طويلةً . إلى جانب هذه  
الآثارِ الَّتِي ذكرناها هناك آثارٌ كثيرةٌ أُخرى يَضِيقُ الْمَجَالُ عَنْ  
تعدادِها ، منها الْمباشرةُ ومنها غيرُ الْمباشرةِ .

### الأسئلة

١ - تكلَّم على الصدفة التي كانت وراء اكتشاف النار ؟

.....  
.....

٢ - ما الذي عرفه الإنسان أولاً : منافع النار أم أخطارها ؟

.....  
.....

٣ - كيف كان الإنسان القديم يولّد النار ؟

.....  
.....

٤ - كيف تطورت معرفة الإنسان للنار ؟

.....  
.....

٥ - كيف أثرت النار في حياته ؟

.....  
.....

## الكبريت وعود الثقاب

بقيت قصّة حفظ النّار ، ونقلها ، ومعرفة توليدها بطريقة سهلة ، تراود ذهن فادي بالحاح ، فسأل أباه :

**- هل الصّدفة يا أبي هي أيضاً وراء معرفة كيفية توليد النّار بسهولة ؟**

- ألقول إنها صدفة مئة بالمئة ، هو قول غير دقيق ، إذ إنه كلّما اشتدّت حاجة الإنسان إلى النّار ، وكلّما طوّر وسائل استعمالها ، وزاد من اعتمادها عليها ، اشتدّ بحثه عن الوسيلة الأسهل والأفضل لتوليدها واستثمارها .

بإستخدام النّار عصوراً عديدة ، زاد الإنسان معرفة واختباراً لصفاتها ، فأصبح يعلم علم اليقين أنّ الاحتكاك يولّد الحرارة ، وأنّ ارتفاع حرارة الأشياء يقربها من الاشتعال ، وأنّ بعض الأجسام أسرع اشتعالاً من غيرها إذ إنها لا تتطلب حرارة مرتفعة نسبياً كي تبدأ بالاشتعال .

هذه المعرفة العملية راح الإنسان يوظّفها لاكتشاف عود



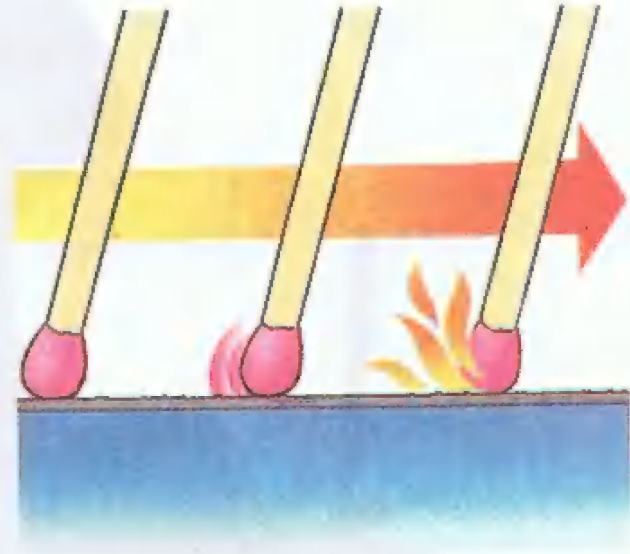


الاحتكاك يولد النار

الثَّقَابُ الْمَوْلِدُ لِلنَّارِ ، ولتطويره تَدْرِيجاً حَتَّى يُضْبِحَ أَسهَلَ  
أَسْتَعْمَالاً .

**- في أيِّ زمنٍ كان اكتشافُ أوَّلِ عودِ ثِقَابٍ ؟**

- كانتِ المحاولاتُ الأولى ، زَمَنَ الْمَسِيحِ ، زَمَنَ سيطرةِ  
الدَّولةِ الرُّومانيَّةِ على مُعْظَمِ الْعَالَمِ الْقَدِيمِ . إِعْتَمَدَتِ هَذِهِ  
المحاولاتُ قِطْعاً خَشَبِيَّةً سَهْلَةً الْقَطْعِ وَالتَّصْنِيعِ ، سَرِيعَةً الْإِشْتِعَالِ  
نَسْبِيّاً وَقَدْ زُوِّدَ طَرَفَاهَا بِمَادَّةِ الْكِبْرِيتِ الْمُسَاعِدَةِ عَلَى الْإِحْتِرَاقِ .



عيدان الثقاب في شكلها الحاضر

- كيف أهدى الإنسان الأول إلى هذه المادة ؟

- مادة الكبريت يا بني موجودة غالباً على سطح الأرض .  
وهي مادة بركانية ، تحملها إفرازات البراكين من جوف الأرض .

تم اكتشافها لأول مرة كمادة سريعة الاشتعال في الأراضي  
الكبريتية في صقلية . إستقدمها الرومان وصنعوا منها أعواد الثقاب  
الأولى التي كان الباعة المتجولون يبيعونها في شوارع روما  
القديمة .

- هل كانت هذه العيدان كما نعرفها اليوم تشتعل بالاحتكاك ؟

- كلاً - بل كانت أكبر حجماً وأقل صناعة وإتقاناً ، ولم تكن  
تشتعل بالاحتكاك بل كانت وسيلة سهلة لنقل النار من موقدٍ مُشتعلٍ  
إلى آخرٍ مُنطفئ .



- أما زلنا نستعمل مادة الكبريت في صنع عيدان الثقاب حتى يومنا هذا ؟

- إستمرت مادة الكبريت مادة وحيدة الإستعمال مدة طويلة جداً ، حتى حلول القرن التاسع عشر ، حيث قام العالم الكيميائي الفرنسي «شاتسل» ، سنة ١٨٠٥ ميلادية ، بمزج مادة الكبريت هذه بمادة كيميائية أشد اشتعالاً ، تدعى «كلورات البوتاسيوم» .

كانت النار تتولد من هذا المزيج فور ملامسته لخرقة مبللة بسائل حامض الكبريت . لكن هذه الوسيلة لشدة اشتعالها المفاجيء ، لم تكن تخلو من الخطر .

- أرى أن هذا الاختراع قدّم إذاً شيئاً خطراً !

- نعم إنها ملاحظة صحيحة وواقعية ، مما دفع العلماء الكيميائيين وغيرهم إلى البحث عن وسيلة أقل خطراً . توصلت الأبحاث سنة ١٦٦٩ بفضل العالم الألماني «هنغ براند» لاكتشاف الفسفور الذي سيعتمد في ما بعد في صنع أعواد الثقاب .

- ما هي هذه المادة وما هو مصدرها ؟

- أول مصدر لهذه المادة كان مع «براند» الأملح الكلسية . بعدها تمكّن العالم الأنكليزي «روبير بويل - Robert Boyle» سنة ١٦٨٠ من استخراجها بشكل مكثف جعلها معروفة وشائعة بين كثير من الناس ، وفي العام (١٧٦٩ - 1769) أثبت العالم السويدي «غان - Gahn» وجود الفسفور في العظام ، وبعد مرور ستين على

هذا التاريخ تمكّن مواطنه «كارل شيلي - Carl Scheele» من استنباط طريقة لاستخراج الفُسفور من العظام المحلولة بحامض الكِلْس «Os. Calciné». بقيت هذه الطريقة مُعتمدة في المختبرات والصناعة حتى نهاية القرن التاسع عشر.

أمّا أكثر صفات هذه المادّة تميّزاً، فهي قابليّتها للالتماع ليلاً، إلى جانب سرعة احتراقها التي جعلتها مادّة مفضّلة لإحداث النّار.

### - ممّ ينتجُ التّماعُ الفُسفور في الظّلام ؟

- إنّ هذه المادّة في حالة احتراقٍ دائمٍ إذا توافرَ لها الأوكسجين. عندما تكون حرارة الفُسفور عاديّة كحرارة الجوّ المحيط بهذه المادّة يكون احتراقه بطيئاً جداً، ينتجُ منه هذا اللّمعان الَّذي لا نلاحظه إلا في الظّلمة ويحتجب عن أنظارنا في نور النّهار. وإذا ما أرتفعت الحرارة إلى درجة معيّنة (درجة احتراق الفوسفور ٦٠ درجة مئويّة) أصبحَ الحريقُ سريعاً وولّدَ اللّهبَ والنّار. إحتكاكٌ ضئيلٌ يُمكنه أن يُوفّرَ هذه الحرارة. وكلّما كان الفوسفور نقيّاً أرتفعت إمكانيّة اشتعاله وأنخفضت الدّرجة اللاّزمة لبدء الاحتراق.

من مخاطر استعمال هذه المادّة أنّ بقايا احتراقها قادرة على إعادة الاشتعال ذاتيّاً عند ملامستها أوكسجين الهواء. أُستعملت هذه المادّة مؤخّراً في القنابل الحارقة «النابالم» المحظورة عالميّاً لما تُحدثه من أضرارٍ جسيمةٍ أنيّة ومُؤجّلة.

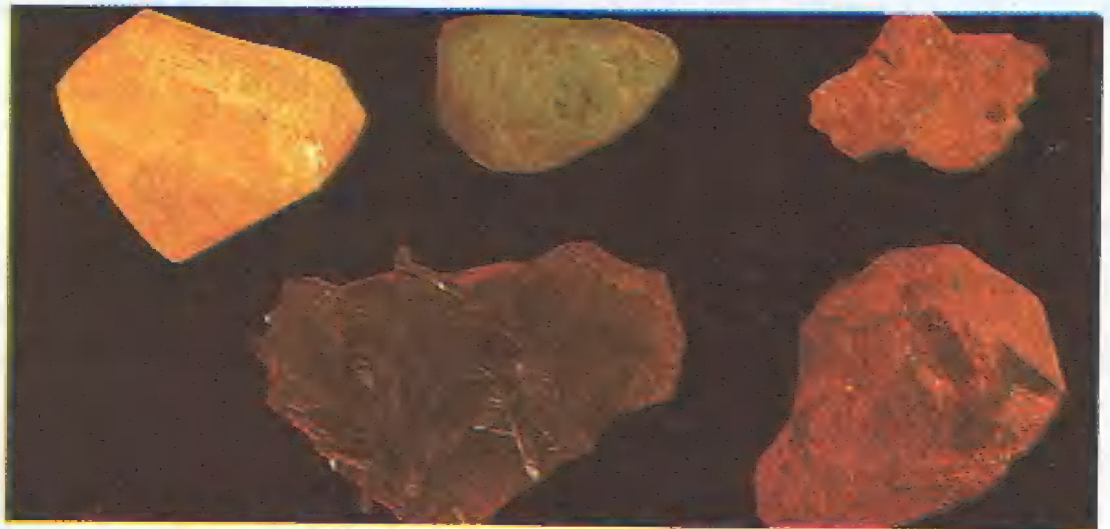




بُرْكَانٌ مُشْتَعِلٌ يَقْدِفُ حَمَمًا مِنْ الْكَبْرِيتِ وَمَوَادَّ مُخْتَلِفَةٍ

- أَلَا تَرَى يَا أَبِي أَنَّنَا أَبْتَعِدْنَا قَلِيلًا عَنْ مَوْضِعِ عَوْدِ الثَّقَابِ ؟

- بَلَى . . . لَكِنَّهُ أَبْتَعَادُ اسْتِطْرَادِيٍّ فَرَضُهُ تَسْلُسُلُ الْمَعْلُومَاتِ وَتَرَابُطُهَا . كَمَا أَنَّي أَخْشَى أَلَّا تَسْنَحَ الْفُرْصَةَ مَرَّةً ثَانِيَةً لِتَزْوِيدِكَ بِمِثْلِ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ الْقِيِّمَةِ .



صَخُورٌ فَوْسْفُورِيَّةٌ مُخْتَلِفَةِ الْأَشْكَالِ

- لِنَعُدْ إِذَا إِلَى كَيْفِيَّةِ أَسْتَبْدَالِ مَادَّةِ الْكِبْرِيتِ بِالْفُسْفُورِ فِي صُنْعِ  
أَعْوَادِ الثَّقَابِ .

- عُرِفَتْ أَوَّلُ أَعْوَادِ الثَّقَابِ الْفُسْفُورِيَّةِ فِي الْعَامِ ١٨٣١  
بِوَاسِطَةِ الْعَالِمِ الْفَرَنْسِيِّ «شارل سوريّا - Charles - Souria» الَّذِي  
أَسْتَعْمَلَ مَزِيْجاً مِنْ : الْفُسْفُورِ وَكُلُورَاتِ الْبُوتَاسِيُومِ وَسِيلِغُورِ  
الْأُمُونِيُومِ وَغَيْرِهَا . . . لَكِنَّ هَذَا النَّوْعَ مِنْ عِيدَانِ الثَّقَابِ لَمْ يُعْرَفِ  
أَسْتَعْمَالُهُ عَلَى نِطَاقٍ وَاسِعٍ إِلَّا مَعَ الْأَلْمَانِيِّ «جَاكُوبِ فَرِيدْرِيكِ  
كَامِرِر Jacob Fr  deriek Kammerer» الَّذِي أُنْشَأَ فِي النَّمْسَا أَوَّلَ  
مَصْنَعٍ لِأَعْوَادِ الثَّقَابِ الْفُسْفُورِيَّةِ الْقَابِلَةِ لِالْإِشْتِعَالِ بِالِاحْتِكَاكِ ،  
وَذَلِكَ سَنَةَ ١٨٣٣ مِيلَادِيَّةً . -

لَكِنَّ هَذَا النَّوْعَ خَلَقَ مُشْكَلَتَيْنِ خَطِرَتَيْنِ تَجَسَّمَتَا فِي قُوَّةِ  
الِإِشْتِعَالِ وَسُرْعَتِهَا وَفِي الْبَقَايَا الْقَابِلَةِ لِلتَّفَجُّرِ .

- **كَيْفَ عُولِجَتِ هَاتَانِ الْمَشْكَلَتَانِ ؟**

- إِسْتَمَرَّ الْبَحْثُ عَنْ حَلٍّ حَتَّى سَنَةِ ١٨٣٧ حَيْثُ تِمَكَّنَ  
الْكِيمِيائِيُّ الْأَلْمَانِيُّ «بِرْشَل - Preschel» مِنْ أَسْتَعْمَالِ مَزِيْجٍ مُعَدَّلٍ  
يَتَلَفَى الْخَطَرَيْنِ السَّابِقَيْنِ .

غَيْرَ أَنَّ خَطَرًا وَحِيدًا ظَلَّ قَائِمًا وَمَعْرُضًا صِحَّةَ الْعَامِلِينَ فِي  
مَصْنَعِ عِيدَانِ الثَّقَابِ ، وَهَذَا الْخَطَرُ نَاجِمٌ عَنِ الْإِبْخَرَةِ السَّامَةِ  
النَّاتِجَةِ مِنْ حَرِيقِ الْفُسْفُورِ ، «Toxicit   du Phosphore» . لِمَدَّةٍ  
دَامَتْ عَشْرَ سِنَوَاتٍ بَدَتِ هَذِهِ الْمُسْكَلَةُ مُسْتَحِيلَةَ الْحَلِّ ، حَتَّى  
تَوَصَّلَ الْكِيمِيائِيُّ «آمِيلُ كُوب - Emile Kopp» سَنَةَ ١٨٤٧ إِلَى



اكتشاف نوع جديد من الفسفور أقل احتراقاً في الهواء أسماه  
الفسفور الأحمر - « Phosphore Rouge » أو « Phosphore  
Amorphe » .

هذا النوع لا يمكنه الاشتعال على حرارة تقل عن مئتي درجة  
مئوية « 200 C » ولا يترك أبخرة سامة ، فهو إذاً النوع المثالي الذي  
يؤمن الحاجة بدون خلق أي مضاعفات خطيرة .

**- هل عرفت أعواد الثقاب تطوراً ملحوظاً بعد ذلك التاريخ ؟**

- نعم ؛ إن سمة التطور طبعت القرنين التاسع عشر  
والعشرين بطابعها ، خاصة أننا نعيش ثورة صناعية وتكنولوجية  
دائمة . ففي سنة ١٨٧٠ توصل الصناعيون إلى إنتاج عيدان ثقاب  
خالية من الفسفور الخطر عرفت بـ « عيدان الأمان » تشتعل بحكها  
على محك خشب من الفسفور الأحمر .

وفي سنة ١٨٩٧ أستعمل الفرنسيان « سيفن - Seven »  
و « كاهن - Kahen » عيداناً تشتعل عند ملامسة أي سطح خشب مما  
ينفي الحاجة إلى المحك الفسفوري .

**- هل العيدان التي نستعملها في وقتنا الحاضر هي ذاتها التي عرفها  
القرن التاسع عشر ؟**

- دخل بعض التعديل والتطوير على صناعة عيدان الأمان  
المعروفة في القرن التاسع عشر ، فأصبح الخشب المستعمل من  
أكثر أنواع الخشب اشتعالاً .

والمادة الكيميائية المزودة بها ، أصبحت خاضعة لمقاييس

علمية حديثة تؤمنُ حُسْنَ الاشتعال وتُبعدُ خطره . أمّا محكُّ العلبة التي تُجمَعُ فيها العيدانُ ، وتُعرضُ سلعةً للبيع ، فيحتوي على فسفورٍ غير مُتبلورٍ وعلى بلّوراتٍ رملٍ مُثبتةٍ بمادّةٍ صمغيةٍ في جدارِ العلبة ، تؤلّفُ بمجموعِها سطحاً خشناً يؤمّنُ أفضلَ احتكاكٍ .

**- أما زال عودُ الثّقابِ الوسيلةُ الوحيدةُ لتوليدِ النّارِ ؟**

- ساعدَ استخراجُ النّفطِ ، واكتشافُ الكهرباءِ على استعمالِ أكثرَ من وسيلةٍ لإحداثِ النّارِ ، وذلك لسهولةِ اشتعالِ النّفطِ وإمكانيةِ خلقِ شرارةٍ كهربائيةٍ بوسائلٍ مُختلفةٍ لا تعتمدُ من قريبٍ أو بعيدٍ على عيدانِ الثّقابِ .

**- ألاحظُ يا أبا أداةَ شائعةَ الاستعمالِ بينَ النّاسِ ، خاصّةً المدخّنينَ منهم ، «القَدّاحة» ما هو مبدأُ عملِها ؟**

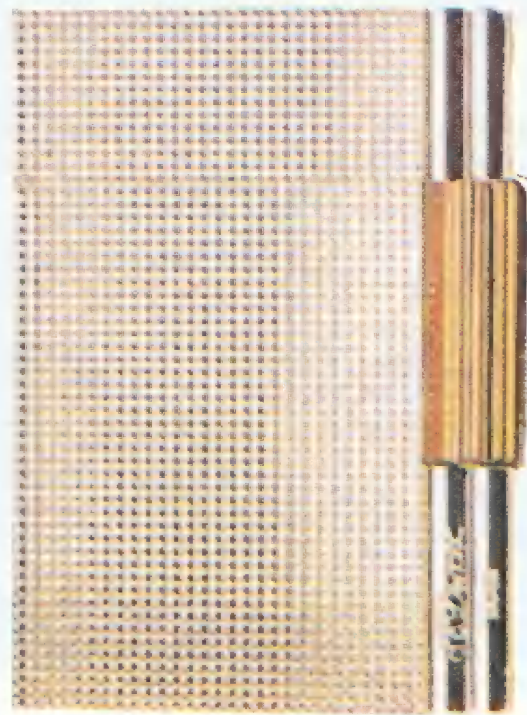
- يستندُ مبدأُ عملِ «القَدّاحة» أو «الولّاعة» على الاستفادة من جميعِ خبراتِ الإنسانِ لتوليدِ النّارِ ، فمن طريقِ حكِّ حجرٍ صوّاني بدولابٍ معدنيٍّ ، أو بواسطةِ بطّاريةٍ صغيرةٍ ، تتولّدُ شرارةٌ ناريةٌ ، أمامَ فتحةِ خزانٍ صغيرٍ للنّفطِ السّريعِ الاشتعالِ ، أو للغازِ النّفطيّ فيحترقُ مُحدثاً لهبَ النّارِ المطلوبِ . هذا الجهازُ الصّغيرُ هو «القَدّاحة» التي أُستطاعت أن تحلَّ محلَّ عودِ الثّقابِ الَّذي سيطر طويلاً على عرشِ توليدِ النّارِ ، لكنّها لم تُلغِ تماماً . فأستهلاكُه لا يزالُ مُرتفعاً وصنّاعتهُ تعرفُ رواجاً .

إذا أمعنت<sup>(١)</sup> التّفكيرَ يا بُني في ما ذكرتهُ لك حولَ مبدأِ عملِ

(١) أمعنتُ : دقّقتُ .

«الْقَدَاحَةُ» لَاحَظْتَ أَنَّ هَذَا الْجِسْمَ الصَّغِيرَ لَمْ يَكُنْ مِنْ السَّهْلِ  
اكتشافه ، في الأزمنة الغابرة ، إذ إنه ثمرة عدة اكتشافات  
واختراعات ، وخبرات ، تطلبت معرفتها آلاف السنين لتصل إلينا  
بشكلها المعدل ، المطور ، المصنوع من مادة بلاستيكية حديثة  
الاستعمال ، مضافة إلى أجزاء معدنية ، لم يكن الإنسان القديم  
يعرفها .

كما ترى أَنَّ أَعْوَادَ الثُّقَابِ عَلَى صِغَرِ حَجْمِهَا وبَسَاطَةِ  
تَرْكِيبِهَا ، كَانَتْ وَرَاءَ تَحَوُّلٍ كَبِيرٍ فِي حَيَاةِ الْإِنْسَانِ ، وَتَطْوِيرٍ عَظِيمٍ  
فِي عَالَمِ إِحْدَاثِ النَّارِ ، كَمَا يُمْكِنُنَا الْقَوْلُ إِنَّهَا كَانَتْ فِي الْقَرْنِ  
الْسادسَ عَشَرَ وَالسَّابِعَ عَشَرَ مِنْ أَعْظَمِ الْإِخْتِرَاعَاتِ الَّتِي وَفَّرَتْ  
الرِّفَاهِيَّةَ لِلْإِنْسَانِ .



قداحة عصرية



## الأسئلة

١ - ما هي وسيلة توليد النار بسهولة ؟

٢ - ما هو عود الثقاب ؟ ومما يتألف ؟

٣ - أين توجد مادة الكبريت ؟

٤ - تكلّم بإيجاز على مراحل تطور عود الثقاب ؟

٥ - ما هو الفسفور ، عدّد أنواعه ؟

٦ - كيف أثر عود الثقاب في حياة الناس ؟

٧ - ما هو مبدأ القدّاحة أو (الولاعة) ؟

## الزراعة وتربية الحيوانات

تعوّد فادي التّزام الصّمت كلّما جلسَ إلى مائدة الطّعام ،  
لكنّه هذه المرّة بدا مُتردّداً وكأنّه يُريدُ قولَ شيءٍ تذكّره ، وقد يكون  
مرتبطاً في المناسبة .

خرقاً للعادة المتّبعة نظر أبوه نحوه قائلاً :

- ما بك يا فادي ؟ كأنّي بك تُريدُ أن تسأل شيئاً :

- أعذرني يا أبي ، لكنّ الطّعام الشّهيّ الذي أعدّته أمّي لنا ،



إنسانُ العصرِ الحجري يقتلُ فريسته

وَالَّذِي تَمَّ تَحْضِيرُهُ عَلَى النَّارِ ، جَعَلَنِي أَتَذَكَّرُ الْإِنْسَانَ الْقَدِيمَ ،  
وَأَتَسَاءَلُ عَنْ كَيْفِيَّةِ حُصُولِهِ عَلَى الْغِذَاءِ وَعَنْ طَرِيقَةِ إِعْدَادِهِ .

- مَاذَا تَرِيدُ أَنْ تَعْرِفَ فِي هَذَا الْمَجَالِ ؟

- تَكَلَّمْنَا يَا أَبِي فِي مَرَّاتٍ سَابِقَةٍ عَلَى طَعَامِ الْإِنْسَانِ  
الْحَجَرِيِّ . وَقَلْنَا إِنَّهُ تَنَاوَلَهُ نَيْثًا عُصُورًا عَدِيدَةً ، وَبَعْدَ اكْتِشَافِهِ  
لِلنَّارِ ، بَدَأَتْ مَرَحَلَةٌ جَدِيدَةٌ ، تَنَاوَلَ الْإِنْسَانُ فِيهَا الطَّعَامَ  
الْمَشْوِيَّ . تَذَكَّرِي لِهَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ جَعَلَنِي أَطْرَحُ عَلَى نَفْسِي عِدَّةَ  
أَسْئَلَةٍ بِدُونِ أَنْ أَجِدَ لَهَا جَوَابًا .



نقش حجري مصري يرمز إلى تربية الماشية . يعود تاريخه إلى الألف العاشر ق . م  
وُجِدَ هَذَا النَقْشُ عَلَى السَّاحِلِ السُّورِيِّ وَهُوَ يَرْمِزُ إِلَى الْحِرَاثَةِ الْأُولَى فِي الْقَرْنِ  
السادس ق . م



- تفضّل أسأل :

- ما هي مصادر طعام الإنسان الحجري ؟

- مضى زمنٌ طويلٌ قضاهُ الإنسانُ القديمُ صائداً للحيواناتِ الصغيرة ، مُتغذياً من لحومِها التي تناولها نيئةً آلافَ السنين . وكان يلجأُ إلى نباتِ الأرضِ أو ثمارِ الأشجارِ ليتذوّقَها ويقتاتَ بها كلما عجزَ عن الصّيدِ وعَضَه الجوعُ بناه<sup>(١)</sup> . وكم مرّةً كان ضحيةً عُشبةٍ سامةٍ لا تصلحُ أن تكونَ غذاءً . هكذا بالتّجربةِ والحاجة ، بدأت معرفةُ الإنسانِ لمصادرِ قوّته ، ومع مرّ العصورِ اتّسعت خبرتهُ في تنويعِ هذه المصادرِ وتأمينِ عيشه .

- هل كان يسكنُ مكاناً واحداً ؟

- لا : بل كانت حياةُ الإنسانِ الحجريّ القديم ، تنقلاً وترحالاً وبخثاً مستمراً عن الطّعامِ والماء ، وهرباً من الوحوش ، ومن عواملِ الطّبيعةِ التي لا يقوى على مقاومتها أو التّكيفِ معها .

لكنّه منذُ البداءةِ عرّف الحياةَ الجماعيّة ، التي كانت تؤمّنُ له بعضَ الطّمأنينة ، ودفعَ الخطرَ ، ووفرَ الزّاد<sup>(٢)</sup> .

إنّها إذاً حياةٌ بداءةٍ وقبائلٌ يغزو بعضها بعضاً ، وهذا النّمطُ من الحياةِ لا يزالُ معروفاً حتى يومنا هذا في بعضِ المناطقِ الصّحراويّة . والبعيدةِ عن الحضارة .

(١) عَضَه الجوعُ بناه : جاع كثيراً .

(٢) وفر الزاد : الطعام الكثير .



الإنسان القديم في صراع البقاء

- كم من الزمن بقي الإنسان القديم صائداً لطعامه ؟ متنقلاً من مكان إلى آخر ؟

- يُؤكِّد علماء الجيولوجيا ، وعلماء التاريخ ، أنَّ عمر الإنسان على الأرض ، يزيد على مليونين من السنين ، قضاها



بمُعْظَمِهَا قَنَاصاً<sup>(١)</sup> لَطْعَامِهِ ، رَاكِضاً وَرَاءَ أَلْمَاءٍ ، بَاحِثاً عَنْ قُوَّتِهِ .

كَمَا يُؤَكِّدُ هَؤُلَاءِ ، أَنَّ أَوَّلَ أَثَرٍ يَدُلُّ عَلَى تَحَوُّلٍ فِي طَرِيقَةِ عَيْشِ هَذَا الْإِنْسَانِ ، وَمَزَاوِلَتِهِ الزَّرَاعَةَ ، ظَهَرَ فِي الشَّرْقِ الْأَوْسَطِ ، فِي الْأُرْدُنِّ ، وَسُورِيَا ، وَلُبْنَانَ ، وَفِلَسْطِينَ ، وَيَعُودُ هَذَا إِلَى الْأَلْفِ الْعَاشِرِ قَبْلَ الْمِيلَادِ .

أَمَّا الْعَالَمُ الْغَرْبِيُّ وَالشَّرْقُ الْأَقْصَى ، فَلَا تَدُلُّ آثَارُهُمَا عَلَى مَعْرِفَةِ حَيَاةِ الزَّرَاعَةِ إِلَّا بَعْدَ الْأَلْفِ التَّاسِعِ قَبْلَ الْمِيلَادِ . وَيُعْتَقَدُ أَنَّ اعْتِمَادَ الزَّرَاعَةِ كَوَسِيلَةٍ لِتَأْمِينِ الْعَيْشِ أُنْتَقَلَتْ مِنَ الشَّرْقِ الْأَوْسَطِ إِلَى جَمِيعِ أَنْحَاءِ الْعَالَمِ الْقَدِيمِ .

- كَيْفَ يَا أَبِي ، أُنْتَقَلَ الْإِنْسَانُ الْقَدِيمُ بَعْدَ مَرُورِ أَكْثَرِ مِنْ مِليونِ سَنَةٍ عَلَى حَيَاةِ الصَّيْدِ وَالْقَنَاصِ إِلَى حَيَاةِ الزَّرَاعَةِ وَإِنْتِاجِ الطَّعَامِ ؟

- فِي الْحَقِيقَةِ إِنَّ هَذَا التَّحَوُّلَ لَمْ يَكُنْ فَجَاءَةً بَلِ اسْتَعْرَقَ آلَافَ السِّنِينَ ، كَمَا أَنَّهُ حَدَثَ تَحْتَ ضَغْطِ التَّكَاثُرِ السُّكَّانِيِّ ، وَالشَّحِّ<sup>(٢)</sup> فِي الْمَوَارِدِ الْغِذَائِيَّةِ الطَّبِيعِيَّةِ ، وَبِالتَّالِي كَثْرَةِ التَّقَاتِلِ وَالتَّنَازُعِ ، بَيْنَ الْأَفْرَادِ وَالْجَمَاعَاتِ ، لِتَأْمِينِ اسْتِمْرَارِ الْعَيْشِ ، وَكَثِيراً مَا كَانَ هَذَا النَّزَاعُ يَجْرُؤُ الْمَوْتَ لكَثِيرِينَ ، وَفِي بَعْضِ الْأَحْيَانِ مِنْ أَفْرَادِ الْقَبِيلَةِ الْوَاحِدَةِ .

إِذَا كُلُّ ذَلِكَ ، وَنَظَرًا إِلَى الْحَاجَةِ الْمُسْتَمِرَّةِ إِلَى أَلْمَاءٍ ،

(١) قَنَاصاً : صَائِداً .

(٢) الشَّحُّ : التَّقْتِيرُ وَالْبَخْلُ الشَّدِيدُ .



وَجَدَ الْإِنْسَانُ الْقَدِيمُ نَفْسَهُ مَرغَمًا عَلَى الْبَقَاءِ قُرْبَ الْأَنْهَارِ ، خَاصَّةً  
عِنْدَ مَصَبَّاتِهَا حَيْثُ يَكْثُرُ الصَّيْدُ وَالْقِطَافُ ، وَيَعْتَدِلُ الْمُنَاخُ ،  
وَتَنْحَسِرُ مَخَاطِرُ الْعَوَامِلِ الطَّبِيعِيَّةِ .

هَكَذَا مَعَ الْإِسْتِقْرَارِ النَّسْبِيِّ قُرْبَ مَصَبَّاتِ الْأَنْهَارِ ، لَاحِظَ  
الْإِنْسَانُ الْقَدِيمُ نُمُوَّ النِّبَاتَاتِ الَّتِي يَقْتَاتُ بِهَا . فَحَاوَلَ إِكْثَارَهَا  
بِتَعْمِيمِ زَرْعِهَا وَإِخْصَابِهَا بِاسْتِمْرَارِ رَيِّهَا ، وَأَنْتَظَرَ أَوْقَاتَ قِطَافِهَا ،  
وَتَطْوِيرِ كَيْفِيَّةِ اسْتِثْمَارِهَا ، وَفِي بَعْضِ الْأَحْيَانِ حَفْظِهَا لِأَيَّامِ  
الضَّيْقِ .

مِنْ جِهَةٍ أُخْرَى كَانَ اسْتِقْرَارُهُ هَذَا سَبَبًا فِي مِلَاحَظَتِهِ مَرَاكِزَ  
نُضْجِ الثَّمَارِ اللَّذِيذَةِ الطَّعْمِ ، وَقِطَافِهَا وَأَعْتِمَادِهَا مَصْدَرَ غِذَاءٍ ، هَذَا  
مَا دَفَعَهُ إِلَى الْإِعْتِنَاءِ بِالْأَشْجَارِ وَمَحَاوِلَةِ غَرْسِهَا وَإِكْثَارِهَا ، وَمِنْ ثَمَّ  
الْبَقَاءِ بِقُرْبِهَا يَحْرُسُهَا حَتَّى أَيَّامِ نُضْجِ ثَمَارِهَا وَقِطَافِهَا .

هَذَا الْإِنْتِظَارُ الَّذِي يَدُومُ سَنَةً وَقَدْ يَتَكَرَّرُ لِسَنَوَاتٍ جَعَلَ  
الْإِنْسَانَ يُمَارِسُ نَمَطًا جَدِيدًا مِنَ الْعَيْشِ ، يَعْتَمِدُ الزَّرْعَةَ إِلَى جَانِبِ  
الصَّيْدِ الَّذِي لَا يَزَالُ مُمَارَسًا حَتَّى وَقْتِنَا الْحَاضِرِ .

- كَلَّمْتَنِي يَا أَبِي عَنِ الزَّرْعَةِ وَلَمْ تَذْكُرْ شَيْئًا عَنِ تَرْبِيَةِ الْمَاشِيَةِ  
وَتَدْجِينِ الْحَيَوَانَاتِ . وَبِالْمُنَاسَبَةِ مَا هُوَ التَّدْجِينُ ؟

- سَأَبْدَأُ بِالْإِجَابَةِ عَنْ : « مَا هُوَ التَّدْجِينُ » ؟

- جَمِيعُ الْحَيَوَانَاتِ كَانَتْ فِي الْبَدَءِ حُرَّةً طَلِيقَةً فِي الطَّبِيعَةِ ؛  
مِنْهَا مَا يَخْشَى الْإِنْسَانَ فَيَهْرُبُ مِنْهُ وَمِنْهَا مَا يَخْشَاهُ الْإِنْسَانُ فَيَهْرُبُ



بعض الحيوانات بعد تدجينها

هو منه . وهكذا لم يكن بين الإنسان والحيوان سوى علاقةٍ عداءٍ وخوفٍ ونفور .

آلاف من السنين أنقضت وألحالُ هكذا . عرف بعدها الإنسانُ حياةَ الزراعة ، التي كما سبقَ وقلنا جعلته يعرفُ بعضَ الاستقرار في مناطقٍ يكثرُ فيها الماءُ والزاد .



هذه المناطق ولِلأسباب المعيشية ذاتها يرتادها الحيوان كثيراً  
باحثاً عن مصدر عيشه ، ممّا جعله في دائرة جغرافية واحدة مع  
الإنسان ، وجعل العلاقة بينهما تتغيّر وتتطوّر .

اكتشف الإنسان القديم أنّ بعض الحيوانات غير مؤذية  
ويمكنها أن تُقدّم له منافع جمّة ، فأخذ يتقرّب منها وبالتالي يبدأ  
عملية تدجينها ، (تقريبها منه وجعلها أليفة له) .

فأصبحت هذه الحيوانات تألف وجود الإنسان بقربها بدون  
خوف . كما غدت تعيش معه في مكان واحد .

عملية التّدجين هذه نجحت مع بعض الحيوانات فأصبحت  
تُسمّى أليفة أو داجنة ، كالأبقار ، والأغنام ، والماعز ، والكلاب  
وكثير غيرها . . . أمّا بعضها الآخر فبقي متوحّشاً حتّى يومنا هذا ،  
كالنمر ، والفهد ، والذئب ، والأسد ، وغيرها . بعد نجاح عملية  
التّدجين بدأ الإنسان الزراعي ، تربية الحيوانات ، التي دُعيت  
أليفة ، كما بدأ إكثارها وألاغتذاء بلبنها ولحمها ، والاستفادة من  
خدماتها ، التي طوّرها مع الزمن ، فأصبحت هذه الحيوانات تنقل  
له أمتعته وتحث له أرضه ، إلى ما هنالك من خدمات لا يتسع  
المجال لذكرها .

**- هل كانت عملية تدجين الحيوان واستخدامه سهلة ؟**

- لم يُكتب للمحاولات الأولى في هذا الاتجاه نجاح كبير ،  
ولم يحدث ذلك في فترة قصيرة ، بل أنقضت مئات السنين ،  
أصيب بها الإنسان بخيبات أمل كثيرة ، وعرف الفشل مرّات أكثر



وتعرّض للموت في مناسباتٍ عدّة ، قبل أن يتسنى له معرفة إمكان تدجين بعض الحيوانات ، وتمييز الدّاجن المفيد ، من المفترس الذي لا يقبل التدجين ويُسكّل خطراً مستمراً على حياته وعلى مصادر غذائه .

لا تزال الزراعة وتربية المواشي من أهمّ وسائل استنباط<sup>(١)</sup> الغذاء ، واستثمار خيرات الأرض التي لا مصدر غيرها في تأمين الغذاء وتحسين نوعه ، وإكثاره لسدّ حاجات جميع سُكّان هذا الكوكب الذين يكثر عددهم باستمرار .



الكلب وقد تمّ تدجينه

(١) استنباط : خلق وإيجاد .

## الأسئلة

١ - متى عرف الإنسان الأول حياة الاستقرار مع الزراعة والتدجين ؟

٢ - ما هي الدوافع وراء تحوُّله من حياة الصيد إلى حياة الزراعة ؟

٣ - في أي مكانٍ من العالم بدأت الزراعة أولاً ؟

٤ - هل جميع الحيوانات قابلةٌ للتدجين ؟

٥ - سمِّ بعض الحيوانات الأليفة ؟

## الحرارة والمحراث

بيروتُ في الرَّبيعِ كسلى . الْجَوُّ يبعثُ الخُمُولَ في النَّفسِ .  
مظاهرُ الحياةِ الربيعيَّةِ ليست واضحة . ضبابٌ خفيفٌ يعلو الأبنيةَ  
كل صباحٍ . عجلةُ الحياةِ مستمرةٌ بدونِ تغييرٍ .

لولا بعضُ أخضرارٍ هنا وهناك ، وبعضُ الارتفاعِ في درجاتِ  
الحرارةِ ، لحسبتُ أنَّك بعدُ في فصلِ الشَّتاءِ .

ما إنْ نستقلُّ السيَّارةَ صُعوداً نحوَ الجبالِ حتَّى تُطالِعنا أبهى  
مظاهرِ الرَّبيعِ جمالاً .

على عكسِ المدينةِ ربيعُ الجبالِ في لُبْنانٍ يَضجُ بسحرِ  
الحياةِ ، ويعبقُ<sup>(١)</sup> بأريجِ الزُّهورِ . إنبعاثُ الطَّبيعةِ في هذا الفصلِ  
دعوةٌ مستمرةٌ للاستجمامِ والاسترخاءِ لا تُقاومُ .

في يومٍ عطلةٍ قصدنا إحدى المناطقِ الجبليَّةِ ، لم تُكنْ  
وُجهتُنا محدَّدةً ، كُلُّ ما نرومه<sup>(٢)</sup> هو التَّرويحُ عن النَّفسِ ،

---

(١) يعبقُ : يفوحُ .

(٢) نرومه : نبتغيه ، نريده .



والهروب من جو المدينة الضاغطة ، والإسترخاء في حضن الطبيعة .

بين المدينة والجبل مسافة لا تزيد على نصف ساعة بالسيارة . ها نحن في كنف<sup>(١)</sup> ربوع جبلية فاتنة ، حقول وجنائن في كل اتجاه ، أشجار مزدانة بحلّة قشبية بيضاء تميل للاحمرار قليلاً ، الخضرة تكسو جميع الهضاب والوهاد ، بدون أن تترك لأي بقعة أو تلة مجال الإفلات من رونقها<sup>(٢)</sup> وحيويتها .

في الجبل كل الناس في عرس دائم ، طال أنتظاره ، طوال فصل الشتاء : الأرض أنبتت زرعها ، الأشجار تبرعمت<sup>(٣)</sup> وأزهرت ، الطيور والحساسين خرجت تستقبل دفء الشمس بزققة لا تنقطع .

هذا فلاح يحرق حقله ، يقلّم شجراته المثمرة ، يغرس الشتول ، وينثر البذار .

أكثر ما لفت نظر فادي ، منظر بقرتين تجران محراثاً يشق الأرض ذهاباً وإياباً ، ووراءهما فلاح جبلي قوي العضلات يمسك بيده اليمنى أعلى المحراث ، وقد رسمت الشنون على وجهه خطوطاً كالتي يرسمها في وجنة الحقل .

نظر فادي إلى أبيه وسأله :

---

(١) كنف : حضن .

(٢) رونقها : جمالها .

(٣) تبرعمت : حملت براعم .



وُجد هذا النقش على الساحل السوري وهو يرمز  
الى الحراثة الأولى في القرن السادس ق م .

### - لماذا الحراثة يا أبي ؟

- للحراثة يا بُنَيَّ عدّة أهدافٍ أهمُّها :

١ - تخليصُ الأرضِ من الأعشابِ الضّارةِ والنباتاتِ  
الطفيلية<sup>(١)</sup> الثابتة فيها تلقائياً ، بعد أن نقلت ريحُ الشّتاءِ بذورها  
والقتها في الحقلِ فأفرخت مع أوّل خيوطِ الشّمسِ الربيعيّة .

عندما يقلبُ الفلاحُ الأرضَ يقتلعُ هذه الطّفيليات من  
جذورها ويدفنها في الأرضِ حيثُ تتحوّل إلى موادّ عضويّة ضروريّة  
لغذاء الزّرع .

(١) طفيليّة : تعيش على حساب غيرها .



٢ - المحافظة على رطوبة الأرض : عندما تُترك الأرض بدون حراثة بعد فصل الشتاء ، تتقارب الذرات المكونة لتربة هذه الأرض بشكل يسمح لها بأن تكون ما يشبه الأنابيب الشعرية التي يتسرب الماء خلالها من طبقة الأرض السفلى نحو السطح فيتعرض لحرارة الشمس ويتبخر ، وهكذا تجف الأرض بسرعة ويموت ما فيها من نبات .

حراثة الأرض إذا تمنع تكون هذه الأنابيب ، وتحافظ بالتالي على رطوبة الأرض ، وتجعلها ملائمة لنمو الزرع .

### - هل عَرَفَ الإنسان القديم الحراثة ؟

- يعود وجود الإنسان القديم إلى أكثر من مليوني سنة ، قضاها بجمليتها في العصر الحجري القديم حتى عَرَفَ النار في الألف العاشر قبل الميلاد ، كما سبق أن ذكرنا ، فأبتدأ العصر الحجري الوسيط . إستمر هذا العصر حتى الألف الثامن قبل المسيح ، وأنهى بتحوّل الإنسان من حياة الصيد إلى حياة الزراعة والصيد .

في هذه الحقبة<sup>(١)</sup> من الزمن انتهى الدور الجليدي الرابع والأخير ، وانحسر الجليد إلى المناطق القطبية ، فأعتدل المناخ في أواسط أوروبا وأصبح حوض البحر الأبيض المتوسط منطقة كثيرة الجفاف تتخللها الصحاري في قارتي آسيا وإفريقيا ، فقلّ الصيد ولم تعد موارده تكفي لتأمين حاجات الإنسان القديم ،

(١) الحقبة : الفترة .



فتَزَح (١) منَ الْجِبَالِ وَالْهَضَابِ إِلَى أَحْوَاضِ الْأَنْهَارِ الْكُبْرَى حَيْثُ يَكْثُرُ الشَّجَرُ الْمُثْمِرُ وَيَزْدَادُ خِصْبُ الْأَرْضِ .

التَّجَمُّعَاتُ الْإِنْسَانِيَّةُ الْقَدِيمَةُ كَانَتْ بَادِيَاءَ ذِي بَدءٍ فِي أَحْوَاضِ النَّيْلِ وَالْفُرَاتِ وَدِجْلَةٍ . هُنَاكَ مَارَسَ الْإِنْسَانُ الْقَدِيمُ الزَّرَاعَةَ الْأُولَى بَوْسَائِلِهِ الْبَدَائِيَّةَ الْقَدِيمَةَ . فَكَانَ يَشُقُّ الْأَرْضَ بِأَغْصَانِ الْأَشْجَارِ تَارَةً ، وَبِعِظَامِ الْحَيَوَانَاتِ وَقُرُونِهَا تَارَةً أُخْرَى وَبِالْأَحْجَارِ الصَّوَانِيَّةِ طَوْرًا . هَذَا لَا نَسْتَطِيعُ أَنْ نُسَمِّيَهُ حِرَاثَةً بِالْمَعْنَى الصَّحِيحِ ، بَلْ مُحَاوَلَاتٌ حِرَاثَةٍ .

بعد أن أَلِفَ (٢) الْحَيَوَانَاتُ الْإِنْسَانَ وَأَصْبَحَ قِسْمٌ مِنْهُ دَاجِنًا ، رَاحَ الْإِنْسَانُ يَسْتَخْدِمُ الْقُوَّةَ الْعِضْلِيَّةَ الَّتِي يَتَمَتَّعُ بِهَا بَعْضُ الْحَيَوَانَاتِ لِقَضَاءِ حَاجَاتِهِ كَالْحِرَاثَةِ وَالنَّقْلِ .

أَكْثَرُ الْحَيَوَانَاتِ الْأَلِيفَةِ فَائِدَةٌ فِي جَمِيعِ الْعُصُورِ ، الْبَقَرَةُ ، الَّتِي تُقَدِّمُ اللَّحْمَ وَاللَّبَنَ غِذَاءً ، وَالْجُلُودَ كَسَاءً ، وَالْقُوَّةَ الْعِضْلِيَّةَ لِلنَّقْلِ أَوْ الْجَرِّ ، وَالْحِرَاثَةِ .

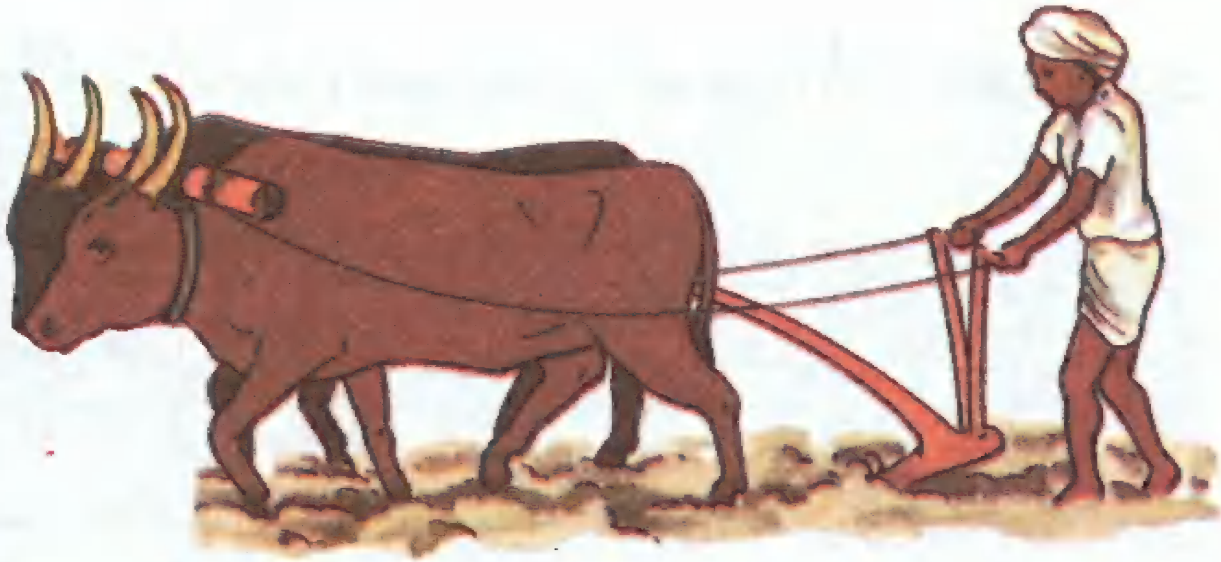
### - مَنْ مِنَ الشُّعُوبِ الْقَدِيمَةِ عَرَفَ الْحِرَاثَةَ أَوَّلًا ؟

- طَبِيعِيٌّ أَنْ تَكُونَ الشُّعُوبُ الَّتِي أُهْتَدَتْ إِلَى الْحَيَاةِ الزَّرَاعِيَّةِ أَوَّلًا هِيَ ذَاتُهَا الَّتِي عَرَفَتِ الْحِرَاثَةَ وَالْمِحْرَاثَ قَبْلَ غَيْرِهَا .

يَعْتَقِدُ الْمُؤَرِّخُونَ وَبَاحِثُو الْأَثَارِ أَنَّ أَوَّلَ اسْتِعْمَالٍ لِلْمِحْرَاثِ

(١) نَزَحَ : تَرَكَ .

(٢) أَلِفَ الْمَكَانَ : تَعَوَّدَهُ وَاسْتَأْنَسَ بِهِ ، وَأَلِفَ الْحَيَوَانَاتِ الْإِنْسَانَ صَادِقَهُ وَخَالَطَهُ .



بعض أشكال المحراث القديم



حَدَّثَ فِي الشَّرْقِ الْأَوْسَطِ خَاصَّةً فِي وَادِي النِّيلِ وَقَرَبَ دَجِلَةَ  
وَالْفَرَاتِ . لَمْ يَسْتَطِعْ هَؤُلَاءِ الْمُنْقَبُونَ<sup>(١)</sup> إِثْبَاتَ ذَلِكَ بِالتَّنْقِيبِ  
وَالْبَحْثِ لِأَنَّ الْمَحْرَاثَ مِنْ خَشَبٍ ، وَالْمُنَاخُ الشَّرْقُ الْأَوْسَطِيُّ لَا  
يَسَاعِدُ عَلَى بَقَاءِ الْخَشَبِ طَوِيلًا مِمَّا جَعَلَ هَذِهِ أَلَاةُ الْمَوْجُودَةِ  
قَدِيمًا تَنْدَثِرُ بَقَايَاهَا بِاسْتِثْنَاءِ مَا عُثِرَ عَلَيْهِ فِي بَعْضِ الْمَقَابِرِ الْمَصْرِِيَّةِ  
الْقَدِيمَةِ وَبَعْضِ النُّقُوشِ الْيُونَانِيَّةِ الَّتِي تُمَثِّلُ عَمَلِيَّةَ الْحَرْثِ .

خِلَافًا لِمَنْطَقَةِ الشَّرْقِ الْأَوْسَطِ ، سَاعِدُ مُنَاخِ الْمَنَاطِقِ  
الْأُورُوبِيَّةِ الشَّمَالِيَّةِ عَلَى بَقَاءِ بَعْضِ الْمَحَارِثِ الْقَدِيمَةِ الَّتِي تَمَّ  
اكتشافها في بلاد الدَّانِمَارِكِ ، وَيَعُودُ تَارِيخُ اسْتِعْمَالِهَا إِلَى الْأَلْفِ  
الرَّابِعِ قَبْلَ الْمِيلَادِ . هَذِهِ الْمَحَارِثُ الْقَلِيلَةُ الْبَاقِيَةُ كَافِيَةٌ لِلدَّلَالَةِ  
عَلَى قِدَمِ مَعْرِفَةِ الْإِنْسَانِ بِالْحِرَاثَةِ وَعَلَى تَسْمِيَةِ الْبُلْدَانِ الَّتِي يُعْتَقَدُ  
أَنَّهَا مَارَسَتْهَا أَوَّلًا .

- هل عرفت الحراثة تطوُّراً مع العصور ؟

- وكيف كان شكلُ المحراثِ القديم ؟

- ذَكَرْتُ لَكَ أَنَّ أَوَّلَ عَهْدِ الْإِنْسَانِ الزَّارِعِ بَدَأَتْ بِحَفْرِ  
الْأَرْضِ بِقِطْعِ عَظْمِيَّةٍ ، أَوْ بِأَغْصَانِ الْأَشْجَارِ الْيَابِسَةِ وَفِي بَعْضِ  
الْأَحْيَانِ بِالْحِجَارَةِ .

بَعْدَ ذَلِكَ اسْتُخْدِمَ الْإِنْسَانُ الْقَدِيمُ قُوَّةَ الْحَيَوَانِ لِحَرْثِ

---

(١) الْمُنْقَبُونَ : الْبَاحِثُونَ .





نقش حجري في القرن الثامن ق . م

أرضه . لهذه الغاية كان لا بُدَّ من استنباط<sup>(١)</sup> آلة تربط الحيوان في سكة تشق الأرض .

بدأ ذلك بمحراث بدائي يُربط إلى رأس الحيوان (بقرة أو حصان) ، وكان هذا العمل يحدُّ حركته ويُعيق تنفُّسه وبالتالي يُضعف قوَّته وفاعليَّته ، ممَّا دفع الإنسان إلى تطوير آله مع الزَّمن فأصبحت تُوثق<sup>(٢)</sup> في كتف البقرة أو الحصان لتحرير حركة الرأس ، وإطلاق عملية التنفُّس ، والاستفادة القصوى من قوَّة الحيوان العضليَّة .

(١) استنباط : اختراع .

(٢) توثق : تُربط وتشد .

- أَلَمْ يَسْتَفِدِ الْإِنْسَانُ مِنْ آلَاةٍ فِي هَذَا الْمَضْمَارِ ؟

- بلى ، في العصر الحديث ومع الانتشار الواسع للآلة الميكانيكية التي تفوق قوتها بكثير قوة الحيوانات ، دخلت الآلة عالم الزراعة والحراثة مما جعل اعتماد الفلاح على البقرة أو الحصان يتضاءل فيستبدلها بجرار زراعي .

لكن الحراثة القديمة لم تنقرض<sup>(١)</sup> تماماً خصوصاً في الأراضي الزراعية الوعرة لعدة أسباب تقنية واقتصادية .

---

(١) تنقرض : تزول ، تختفي .

## الأسئلة

١ - ما الفرق بين ربيع المدينة وربيع الجبال ؟

.....  
.....  
.....

٢ - ما هي منافع الحراثة ؟

.....  
.....  
.....

٣ - متى عرف الإنسان الحراثة ؟

.....  
.....  
.....

٤ - كيف كان المحراث القديم ؟ وكيف تطور ؟

.....  
.....  
.....

٥ - هل حلت الآلة الميكانيكية الحديثة مكان المحراث ؟

.....  
.....  
.....



## صناعة الخزف (الفخار)

أوى فادي إلى فراشه فرحاً . غداً يومٌ متميزٌ عن الأيامِ  
المدرسيّةِ العاديّةِ ، نامَ على وعدٍ من أستاذِ التاريخِ الَّذي  
سيصحبُهم في جولةٍ علميّةٍ يزورون خلالها مصانعَ الخزفِ والزُّجاجِ  
المنفوخِ ، سيشاهدون كما قال لهم ، صناعةً قديمةً جدّاً ، تعودُ  
معرفةُها حتى الألفِ العاشرِ قبلَ عصرِنا هذا .

في اليومِ التّالي كلُّ التّلاميذِ مستعدّونَ فرحونَ . سيّارةُ  
المدرسةِ الكبيرةُ تنتظرُ . وصلَ أستاذُ التاريخِ . جميعُ التّلامذة في  
انتظاره . بادلوهُ التّحية . طلبَ منهم الصّعودَ إلى الباصِ بهدوءٍ .  
إنطلقَ الجميعُ في طريقِ ساحليّةٍ قاصدينَ مدينةَ جُبيلَ ، المدينةَ  
الأثريّةَ الجميلةَ ، المعروفةَ بتاريخِها العريقِ وبانطلاقِ الحروفِ  
الأبجديّةِ من شواطئها ، كما أنّ قلعتها التاريخيّةَ الجبّارةَ لا تزالُ  
خيرَ شاهدٍ على الحضاراتِ المتتاليةِ الّتي تركتَ بصماتٍ واضحةً  
في كلّ مكانٍ .

وصلنا باحة الحي القديم . توقّفنا ، طلب أستاذنا من السائق  
أن يوقف الباص في الجهة المخصصة به .

دخلنا الأسواق القديمة ، التي تظهر معالمها قدم بنائها .  
الأواني الخزفية ، أثريّة قديمة ، وأخرى حديثة الصنع ، معروضة  
هنا وهناك على الأرصفة ، أشكالها المختلفة ، وألوانها المزركشة  
تدلّ على الدقّة في صنعها وعلى وجهه استعمالها .

بعد تجوال بطيء ، أمام الواجهات ، وعلى الأرصفة ألقى  
خلاله أستاذنا درساً مفصّلاً تناول مختلف مراحل صناعة الخزف ،  
كما شرح لنا الطريقتين المعتمدة في التصنيع والزخرفة ، طلب من



صناعة الفخار البدائية



#### صناعة الفخار

أَحَدِ أَصْحَابِ الْمَصْنَعِ أَنْ يَأْذَنَ لَنَا بِالْدُّخُولِ لِمَعَايِنَةِ الْمَرَاهِلِ الَّتِي  
يَمُرُّ بِهَا الطِّينُ قَبْلَ أَنْ يُصْبَحَ خَزْفًا (فَخَارًا) .

دَخَلْنَا بِهِدْوً . حَرَارَةُ الْأَفْرَانِ الْمَوْزَعَةِ فِي أَرْجَاءِ الْمَصْنَعِ  
لَفَحَتْ<sup>(١)</sup> وَجُوهَنَا . آلَةٌ كَبِيرَةٌ دَائِمَةٌ الدَّوْرَانِ تَجُثُّمْ وَسَطَ الْمَكَانِ ،

---

(١) لفحت وجوهنا : أصابت وجوهنا وأحرقتها .



تقومُ بتحويلِ ترابٍ خاصٍّ مطحونٍ بشكلٍ ناعمٍ جداً إلى طينٍ . أكثرُ  
من عاملٍ يقومُ بتزويدها بالماء والإشرافِ على حسنِ سيرِها .

يخرجُ الطينُ من هذه الآلة ليرتاح قليلاً قبل أن يبدأ آخرونَ  
بواسطة آلاتٍ لا تزال بسيطةً بدائيّةً بإعطائه شكلاً يحدّدُ كيفيةَ  
استعماله .

بعد أن يأخذ الطينُ الشَّكلَ المرغوبَ فيه يوضعُ في الفرنِ  
حيثُ يتمُّ شواؤُه وتقسيتهُ مرّاتٍ عدّةٍ يُعرّضُ خلالها للهواءِ ولحرارةِ  
الشَّمسِ حتى يجفَّ نهائياً .

في اليومِ التّالي كانت حصّةُ التّاريخِ مخصّصةً لتدوينِ  
الملاحظاتِ وطرحِ الأسئلة :

### أ - ما هي الحاجةُ وراءَ اختراعِ الخزفِ ؟

- في العصرِ الحجريِّ الأوّلِ عندما كان الإنسانُ القديماً يحيا  
متنقلاً وراءَ صيدٍ يسدُّ به رمقه<sup>(١)</sup> ، وينامُ حيثُ يُطبقُ عليه الظلامُ ،  
لم يكن في حاجةٍ إلى أوعيةِ الفخّارِ يحفظُ فيها ما عندهُ من  
سوائل ، لذلك لم تخطر له هذه الصّناعةُ ببال .

ما إن بدأ عصرُ الزّراعةِ وتدجينِ الحيواناتِ حتى وجدَ نفسهُ  
في حاجةٍ إلى الاحتفاظِ ببعضِ المأكَلِ السّائلةِ كالحليبِ وغيره ،  
هذه الحاجةُ كانت وراءَ البَحْثِ عنِ اختراعِ ، ما لبثت الصّدفةُ  
وأكتشافُ النّارِ أن ساعدتا على معرفتهِ . بالإضافةِ إلى ذلك يُمكنُ

(١) رمقه : جوعه .



آنية يونانية قديمة مصنوعة من السيراميك المزخرف  
(معرضة في متحف اللوفر)

لهذه الأوعية أن توضع على النار وتساعد في طهو الأطعمة  
وتحضيرها ، مما دفع الإنسان المزارع غير المكتشف للمعادن بعد  
أن يزداد إلحاحاً في طلب مثل هذه الأوعية ، ساعياً وراء تطويرها  
وتكييفها وفقاً لحاجاته .



## ب - متى وأين عُرفَ الخزفُ لأوّل مرّة ؟

- لا يستطيعُ علماءُ الآثارِ إعطاءَ تاريخٍ محدّدٍ لهذه الصّناعة ،  
فالحفرياتُ المكتشفة ، خاصّةً في العالم القديم ؛ الشّرق الأوسط  
(مصر ، بلاد الشام ، بلاد ما بين النّهرين) وغرب حوض البحر  
المتوسّط وبلاد البلقان ، تحتوي جميعها على أدوات فخاريّة ،  
يعود تاريخُ صنعيها إلى عصورٍ متفاوتة ، يُعتقَد أنها تُناهِزُ<sup>(١)</sup> الألف  
السّابع ، أي بعدَ اكتشافِ النّارِ واعتمادِ الحياةِ الزراعيّة الثّابتة ،  
وتدجينِ الحيوان ، بوقتٍ يزيد على ألفي سنة .

في المقابل يستطيعُ هؤلاء العلماءُ تأكيدَ الانتشارِ الواسع  
لهذه الحرفة ، وتأكيدَ استمرارها إرثاً من جيلٍ إلى جيل ، بدون أن  
يطرأ عليها الكثيرُ من التّطوُّرِ والتّحديثِ إلّا في بعضِ الزّخرفة  
وكيفيّة التّصنيع .

## ج - ما هي الوسائلُ القديمةُ التي استُعملت في هذه الصّناعة ؟

- بدأت هذه الصّناعة كحرفة يدويّة تعتمدُ يدَ الإنسانِ مئةً  
بالمئة .

أمّا طرقُ التّنفيدِ فهي ثلاثة :

١ - يصنَعُ العاملُ كُرَةً من الطّين اللّزج ، ثمّ يضغطُ عليها  
بأصابعه بشكلٍ دائريٍّ بُغية جعلها رقيقةً ، ثمّ يعطيها الشّكلَ  
المناسبَ لحاجته .

---

(١) تُناهِزُ : تُقَارِبُ .





صنْعُ الفخار وزخرفته

٢ - يَصْنَعُ مِنَ الطِّينِ شَكْلًا أُسْطُوَانِيًّا فِي الْمَرْحَلَةِ الْأُولَى ، ثُمَّ  
بِوَاسِطَةِ أَلْيَدٍ يَجْعَلُهُ يَسْتَحِيلُ إِلَى رُقَاقَةٍ مُسْتَطِيلَةٍ يَلْفُهَا بِشَكْلِ دَائِرِيٍّ  
يُؤَلَّفُ جَوَانِبَ الْوَعَاءِ ، يَضَعُهَا فَوْقَ رُقَاقَةٍ أُخْرَى مُسَطَّحَةٍ تُوَلَّفُ  
بِدَوْرِهَا الْقَعْرَ .

٣ - تَعْتَمِدُ هَذِهِ الطَّرِيقَةُ ، زِيَادَةً عَلَى السَّابِقَتَيْنِ ، اسْتِعْمَالَ  
أُسْطُوَانَةٍ خَشَبِيَّةٍ أَوْ حَجَرِيَّةٍ فِي تَسْطِيحِ الطِّينِ وَتَرْقِيقِهِ .

**د - هَلْ هَذِهِ الْوَسَائِلُ بَاقِيَةٌ حَتَّى يَوْمِنَا هَذَا ؟**

- بَعْدَ أَنْ عَرَفَ الْإِنْسَانُ الْمَعَادِنَ وَالْحَرَكَةَ الْآلِيَّةَ وَالثَّوْرَةَ  
الصَّنَاعِيَّةَ ، لَمْ يَعُدْ لِهَذِهِ الْوَسَائِلِ الْقَدِيمَةِ الشَّأْنُ الْكَبِيرُ بَلْ اسْتُبْدِلَتْ  
بِطَرَقٍ حَدِيثَةٍ سَرِيعَةٍ وَدَقِيقَةٍ ، وَلَمْ يَبْقَ لِلْوَسَائِلِ الْقَدِيمَةِ وَجُودٌ إِلَّا  
فِي بَعْضِ الدَّسَاكِرِ<sup>(١)</sup> وَالْقُرَى وَعَلَى مَسْتَوَى الْحِرْفِ الْيَدَوِيَّةِ السَّائِرَةِ  
نَحْوَ الْإِنْقِرَاضِ .

**هـ - كَيْفَ كَانَتْ تَتِمُّ عَمَلِيَّةُ الشُّوَاءِ وَالتَّقْسِيَةِ ؟**

- هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ كَانَتْ تَتِمُّ أَيْضًا بَعْدَ طَرُقٍ :

١ - الْأَقْدَمُ وَالْأَبْسَطُ هِيَ شُوَاءُ الطِّينِ فِي مَوْقِدٍ عَادِيٍّ مُعَرَّضٍ  
لِلْهَوَاءِ الْمَطْلُوقِ . الْمَدَّةُ الَّتِي يَقْضِيهَا الطِّينُ فِي مَوْقِدٍ كَهَذَا ، قَدْ تَصَلَتْ  
حَرَارَتُهُ إِلَى ثَمَانِي مِائَةٍ دَرَجَةٍ مِثْوِيَّةٍ ، تُرَاحُ بَيْنَ السَّاعَةِ وَثَلَاثَةِ  
أَيَّامٍ .

(١) الدَّسَاكِرُ : جِ دَسَكْرَةٌ قَرْيَةٌ صَغِيرَةٌ .

٢ - استعمال الأفران العمودية التي تساعد كثيراً على التوفير من كمية الوقود ، والاحتفاظ بالحرارة ثابتة بدون كبير خسارة أو تلاعب .

بدأ استعمال هذه الأفران في الألف السادس قبل أيّامنا هذه .

٣ - مع ازدياد الحاجة إلى الأوعية الخزفية وتعاظم انتشارها طرأ على هذه الصناعة بعض التحديث فأنشئت مصانع خاصة مجهزة بأفران حديثة ، يمكن ضبط مستوى الحرارة فيها بشكل ثابت يساعد على صنع أنواع من الخزف الجيد المتعدد الأشكال . وازداد هذا الخزف جودةً وجمالاً بعدما توصل الإنسان إلى إجادة فن الزخرفة والتجميل .

بانتهاء الحصة المخصصة لطرح الأسئلة شعرنا أنّ رحلتنا قد أدت الهدف العلمي المنشود وأعطينا ما أردنا من معلومات حول صناعة قديمة - حديثة عايش الإنسان ردحاً طويلاً من الزمن مؤمنة له قسماً كبيراً من حاجاته .



## الأسئلة

١ - تكلم باختصار على الأهمية التاريخية لمدينة جُبيل ؟

.....  
.....

٢ - اذكر أهم ما شاهدته التلامذة في أسواق المدينة القديمة وفي داخل مصنع الخزف .

.....  
.....

٣ - تكلم عن المراحل التي يمرُّ بها الطين كي يُصبح خزفاً .

.....  
.....

٤ - متى بدأ استعمال الأوعية الفخارية ؟ وأين ؟

.....  
.....

٥ - اذكر بإيجاز الطرق التي اعتمدها الأولون في صناعة الخزف .

.....  
.....

٦ - ما الذي دفع صناعة الخزف نحو التراجع ؟

.....  
.....

٧ - تكلم عن عملية شواء وتقسية الطين . وكيف يتم ذلك في المصانع الحديثة ؟

.....  
.....

## الحياكة والنسيج

عشية يوم ممطر ، تحلّق الجميع في قاعة الجلوس ، حول  
تلفاز يبث حلقة وثائقية تتناول الإنسان الأول وتطوّره عبْر  
العصور .

بدا هذا الإنسان مثل قردٍ مُتطوّر ، عاري الجسد إلا من رُقعة  
جلدية صغيرة تمنطق<sup>(١)</sup> بها بعد أن أنتزعها من حيوان كان قد  
أصطاده .

ألقسم العاري من الجسد يكسوه شعرٌ كثيفٌ ، يقي صاحبه  
شرَّ الحرِّ والبرد .

هذا المشهدُ أُلّفتُ دفع فادي إلى السُّؤال :

- هل ينطبق ما نراه يا أبي في هذا العرض الوثائقي على واقع  
الإنسان الأول ؟

- نعم يا بُني ، لقد كانت حياة الإنسان الأول في كُلِّ جوانبها  
بدائيةً جداً ، تصرُّفاته وحاجاته أولية ، ولم يكن يحتاجُ ليدفعَ

(١) تمنطق بها : لبسها .



طريقة بدائية في صناعة الملابس

أَلْجَوْعَ عَنْهُ إِلَّا إِلَى بَعْضِ الْقَوَاتِ . كَمَا أَنَّ حَاجَتَهُ إِلَى الثِّيَابِ لَمْ  
تَكُنْ مُلِحَّةً نَظْرًا إِلَى شَعْرِ جَسَدِهِ الْكَثِيفِ ، وَعِنْدَمَا خَطَرَتْ لَهُ فِكْرَةُ  
الْاِكْتِسَاءِ لَجَأَ إِلَى جُلُودِ الْحَيَوَانَاتِ يَخِيطُهَا بِأَلْيَافِ نَبَاتِيَّةٍ يَجِدُهَا هُنَا  
وَهُنَاكَ .



## - في أيِّ عصرٍ تمَّ اكتشافُ الحياكة والنَّسج ؟

- إكتشافُ النَّارِ وأَعْتِمَادُ الْحَيَاةِ الزَّرَاعِيَّةِ وإكتشافُ الْخَزَفِ كُلِّهَا أَشْيَاءٌ لَعِبَتْ الصَّدْفَةُ دَوْرًا كَبِيرًا فِي مَعْرِفَتِهَا .  
أَمَّا فِي الْحَيَاكَةِ وَالنَّسجِ فَدَوْرُ الصَّدْفَةِ ضَيْلٌ جَدًّا ، بَيْنَمَا يَزْدَادُ عَامِلُ الْمَعْرِفَةِ وَالذِّكَاءِ . فَالْحَيَاكَةُ لَهَا مُسْتَلْزَمَاتُهَا كَالْخِيطِ ، وَالْإِبْرَةِ وَالْآلَةِ (النُّولِ) .



النول الأول



الطريقة البدائية في حياكة الصوف





حياكة الملابس وخباطتها

مرَّ وقتٌ طويلٌ جداً أرتدى خلاله الإنسانُ القديمُ الجلودَ  
الجافَّةَ يربطُها حولَ جسدهِ ربطاً ، أو كانَ يُلقِيها فوقَ كتفيهِ بطريقةٍ  
مناسبة . بعد ذلك دفعتهُ الحاجةُ إلى استنباطِ وسيلةٍ يخيِّطُ بها هذهِ  
الجلودَ فعمدَ للعظامِ الصُّلبةِ يصقُلُها ويُعطِيها شكلَ إبرَةٍ كبيرةٍ تقدِرُ

على ثقب الجلد وتمير ألياف نباتية ، لها شكل الخيط ، يجمع بواسطة القطع الجلدية رداء<sup>(١)</sup> يستر جسده .

هكذا بدأت أول محاولة لصنع ما يشبه الثوب .

هذه المحاولة في اعتقاد علماء الآثار ترجع إلى عصور ضاربة بعيداً في التاريخ ، كما يعتقد هؤلاء أن حرفة صنع الخيط تعود للعصر الحجري الأول . على الرغم من عدم توفر أثر يثبت صحة هذا الاعتقاد .

أما بالنسبة إلى الحياكة في العصر الحجري الأخير ، فالمكتشفات والآثار كثيرة في منطقة الشرق الأوسط ، خاصة في مصر (منطقة الفيوم) ، كما وجدت بعض المكتشفات في إسبانيا وأميركا الجنوبية ، كلها تعود لأوائل الألف الخامس ، لكن كيفية صناعتها ودقة الخيط المستعمل في حياكتها ، تدلان على أنها ليست المحاولة الأولى في هذا المصنوع مما يعزز الاعتقاد أن هذه الصناعة كانت معروفة في عصور سابقة .

أما أول آلة مكتشفة ، في مصر أيضاً ، فيعود تاريخها إلى سنة ٤٤٠٠ قبل أيامنا هذه ، وهي آلة على قدر كبير من البساطة ، تتألف بشكل رئيسي من أسطوانتين (Cylindres) متوازيتين تستعمل إحداهما للف الخيوط المشدودة بواسطة أحجار مدلاة كمثقال . أما الأخرى فلطي القماش الذي تحوكة قطعة خشبية لوزية الشكل

---

(١) الرداء : الثوب .



(المكوك) ، يُحرِّكُها حائكٌ بواسطة أليد ، تُحدِثُ العُقَدَ اللازمة ،  
وتجمعُ بينَ الخيوطِ المشدودةِ وتحوِّكُها .

- هل لك يا أبي أن تحدِّثنا عن مراحل تطوُّرِ هذه الآلة ؟

- إستعملَ الحائكونَ القُداميَ أشكالاً بدائيةً من المغازلِ  
الخزفيةِ أو الحجريةِ ، وفي العصرِ الحجريِّ الأخيرِ ظهرَ النُّولُ  
الخشبيُّ بشكله البدائيِّ ، طورهُ في ما بعدُ شعوبُ ما بينَ النَّهرينِ  
والفراعنةِ والرُّومانُ واليونانيونَ ، كلُّ على طريقته الخاصةِ وحسبَ  
حاجتهِ ، لكنَّ الشَّكلَ الرَّئيسيَّ بقيَ بدونِ كبيرِ تحوُّلٍ .

ظلَّ هذا النُّولُ يعملُ بطريقةٍ بدائيةٍ بواسطة أليدٍ حتى نهايةِ  
القرنِ الثَّامنِ عَشَرَ بعدَ الميلادِ ، حيثُ تحقَّقتُ أولى محاولاتِ  
التَّصنيعِ الميكانيكيِّ .

- ما هي هذه المحاولة ؟

- من أبوينِ يعملانِ في حياكةِ الأنسجةِ المذهَّبةِ والمزركشةِ ،  
وُلدَ «جوزف ماري جاكار» عملَ على مساعدةِ والديه في مهنةِ  
الحياكةِ ، كانتِ مُهمَّتهُ تقتصرُ على الشَّدِّ والسَّحْبِ ، مهمةٌ صعبةٌ  
بدأها حدثاً<sup>(١)</sup> ، ممَّا تركَ أثراً سيِّئاً في صحَّتهِ ، ودفعه إلى التَّفكيرِ  
في التَّخلُّصِ من هذا العملِ المُضني<sup>(٢)</sup> .

(١) حدثاً : صغير السن .

(٢) المُضني : المتعب .



أبر من العظام، إلى جانب نسيج قديم يعود إلى القرن الرابع ق. م  
(متحف أركسفورد)



محاولة جاكار الأولى كانت في مدينة ليون (Lyon) الفرنسية حيثُ أبتدع جهازاً ، يحلُّ محلَّ ساحبِ خيوطِ العرض ، أو خيوطِ اللحمة (أي محله هو) لكنَّ هذا الجهازَ كان من التّعقيد بحيثُ لم يكن صالحاً للاستعمالِ العمليِّ ، بقيت مشكلةُ جاكار قائمة ، ومحاولاته مستمرة ، ففي المرة الثانية صنعَ نولاً لحياكة شبك الصّيد ، يُحرّك ميكانيكياً بواسطة دَوَّاسة ، تُوزَّعُ على الخيوطِ المشدودة فوق النّولِ عُقداً متساوية البعد .

تُعتبرُ هذه المحاولةُ الأولى من نوعها في الحياكة الميكانيكية . تعرّف جكار في ما بعد إلى مخترع آخر عظيم يُدعى «كarno» «Carnot» ، نشأت بين الرّجلين باديء الأمر علاقةٌ تحدّ ، إذ إنّ «كarno» لم يُصدّق إمكانَ إحداثِ عُقدة واحدة في خيطين مشدودين ، فما كان من جكار إلّا أن قدّم الدّليلَ العمليَّ فوراً ، مثبتاً صحّةَ اختراعه ، فنالَ تهنئة كarno وبونابرت .

بعد ذلك أنطلق جكار في محاولاتٍ مُتكرّرة أسهمت بشكلٍ فعّالٍ في ولادة صناعة النّسيج الحديثة المعتمدة على تجهيزات آليّة متكاملة ، تعملُ بواسطة الطّاقة الكهربائيّة ، يُشرفُ عليها الكمبيوتر (الحاسوب) بشكلٍ مباشرٍ ممّا يُتيحُ كثرة الإنتاج ودقّة الصّنع وضبط الرّسوم والألوان .

فرح فادي كثيراً بهذه المعلوماتِ العلميّة الدّقيقة وقال : ما أجملَ أن تُغطّي معرفة الإنسان كثيراً من المجالات ، والأجملُ من ذلك أن يتمكّن هذا الإنسانُ من الإسهام في تغييرِ مسارِ الأشياءِ



وتطويرها وأن يكون فاعلاً في تيار الحضارة والعلم مُخلّداً في التاريخ .

- صدقت يا بُنيَّ إِنَّ ما نحنُ فيه من تقدُّمٍ علميٍّ ورفاهيةٍ اجتماعيّةٍ ، ومستوى حضاريٍّ ندينُ به لمجموعةٍ صغيرةٍ من العقولِ الخلاقَةِ المبدعةِ التي تجرّأت على خرقِ التّقاليدِ ، ودفعِ التّكاليفِ الباهظة . وفي بعضِ الأحيان دفعَ بعضُ العلماءِ حياتهم ثمناً لإثباتِ نظريّاتهم وتأكيدِ اختراعاتهم .

مثّلنا على ذلك الفيزيائيُّ والفلكيُّ العظيمُ «غاليلي» (Galilée) مخترعُ المنظارِ الَّذي بواسطته أثبتَ كرويةَ الأرضِ ودورانها حولَ الشَّمسِ ، طلبَ منه معاصروه الرُّجوعَ عن هذه النّظريّةِ تحت طائلةِ الإعدامِ ، فما كان منه إلّا أن قدّمَ حياته ثمناً لاختراعه الَّذي قلبَ المقاييسَ وحققَ المعجزاتِ ، وكان أوّلَ نظريّةٍ صحيحةٍ في علمِ الفلكِ وحولَ حركةِ الكونِ .

- وما كان الاعتقادُ قبل «غاليلي» ؟

- كان معاصرو العالمِ الكبيرِ غاليلي يعتقدون أنّ الأرضَ ثابتةٌ ، وأنّها مسطّحةٌ كالصّحنِ ، وأنّ الشَّمسَ هي التي تدورُ حولها ، وإلّا طفى ماءُ البحرِ فوقَ اليابسةِ وهلكَ جميعُ مَنْ وما فوقها .

## الأسئلة

١ - ما هو الحدث الذي أثار فضول فادي ؟

٢ - كيف بدا الإنسان القديم ؟ وأي حيوان كان يشبهه ؟

٣ - هل كانت الصدفة وراء اكتشاف الحياكة والنسيج ؟

٤ - تكلم عن المحاولات الأولى في الحياكة ؟

٥ - من هو أول من حاول تطوير آلة الحياكة ؟

٦ - ما الذي أثبتته غاليلي لمعاصريه ؟

## الصباغة والتلوين

فيما كنتُ أفكرُ يا أبي في ما حدثتني به البارحة حول صناعة الخيط ، وحرفة الحياكة والنسج ، وكيف تطوّرت لتصبح صناعة متقدمة تُنتج القماش الفاخر من جميع الألوان بكمية كبيرة تكفي لتقديم الكساء لكل العالم . تبادرَ إلى ذهني سؤالان :

- ١ - ما هي الموارد الطبيعية التي تسدُّ حاجة هذا الإنتاج الكبير ؟
- ٢ - كيف تمَّ اكتشاف الصباغة والتلوين وما هي المراحل التي مرّت بها هذه الصناعة ؟

- أحسنت باستعمالك عبارة «موارد طبيعية» وكأنك تدرك أن المواد الرئيسية المستخدمة في صنع الخيط تعود لعدة مصادر : نباتية وحيوانية ، كما بدأت هذه الصناعة تعتمد مؤخراً على مشتقات النفط .

أول خيط عرفته عرفته الحياكة كان من الكتان .

عرف الكتان بمتانته ، وكثرة وجوده ، وسهولة استعماله ، كان ذلك في الألف الرابع قبل المسيح . زرعه المصريون بكثرة



(على ضفاف النيل) وصنعوا منه الثياب ونشروه في العالم القديم حتى أصبح ثاني أهم مورد لدولتهم بعد الحنطة والحبوب .

في الألف الرابع قبل المسيح أيضاً اعتمدت بلاد الهند على مصدر آخر لصناعة الخيط والنسيج ألا وهو القطن . بقي استعمال القطن محدوداً حتى الألف الثاني ق . م حين بدأ الناس يزرعونه بكثرة ويصنعونه ليصبح من أهم صناعات ذلك العصر .

في المقابل كانت شعوب أميركا الجنوبية منذ أوائل الألف الثالث ق . م تعتمد الصوف في حياكة الملابس . أثبتت هذه المادة كفايتها في حماية جسم الإنسان خاصة في أيام الشتاء . لم تعرف أوروبا الوسطى حياكة الصوف حتى نهاية العصر البرونزي ، وأول من استعمل الصوف في هذه القارة كان الشعب السكاندنافي .

مزايا الصوف عديدة ، فهو قادر على امتصاص الرطوبة بنسبة عالية ، مثني غرام ماء لكل كيلو غرام من الصوف ، كذلك يشكّل عازلاً للحرارة لاحتوائه على جيوب كثيرة من الهواء الساكن ، ولوجود شعيرات صغيرة حول خيوطه مما يجعله لا يلتصق بالجسم بل يحفظ حرارة هذا الأخير ويقيه شر البرودة .

أما الحرير الذي كان ولا يزال يستعمل في حياكة الثياب الفاخرة خاصة ثياب الملوك والأثرياء ، وعرفته شعوب الصين في الألف الخامس ق . م وأنتجته من دودة القز أو دودة الحرير التي بقيت حكراً على الصين طوال ألفي سنة تمكن بعدها بعض الرحالة من نقل بذور هذه الدودة إلى الشرق الأوسط حيث عرفت انتشاراً

واسعاً ، وأصبحت تُنتَجُ في كلِّ بيتٍ تقريباً .

إلى جانبِ الكَتَّانِ والقطنِ والصَّوفِ بدأت في عصرنا الحاضر بعدَ اكتشافِ البترولِ ومشتقاته ، وبعدَ التَّطوُّرِ الصَّنَاعِيِّ المدهشِ صناعةُ الثَّيابِ من مشتقاتِ النَّفْطِ (الأكريليك ، والنَّيلون) تغطِّي القسمَ الأكبرَ من حاجةِ العالمِ إلى الكِساءِ .

**ملاحظة :**

إستعملَ العربُ وبرَ الأبلِ وشعرَ الماعزِ والفرسِ في حياكةِ عباةِهم ، وأغطيةِ خيمهم ، كما اشتهروا بصناعةِ (البساط) مكانَ السَّجادِ .

أمَّا بالنَّسبةِ إلى السُّؤالِ الثاني ، عن اكتشافِ الصَّبَاغِ ، وإِتقانِ



طريقةٌ بدائيةٌ في تحضيرِ الصَّبَاغِ .



الصِّبَاغَةُ وَالتَّلْوِينُ ، فَنَرَى أَنَّ جَمِيعَ الْمَوَادِّ الرَّئِيسِيَّةِ الْمُسْتَعْمَلَةِ فِي صِنَاعَةِ النَّسِيجِ ، يَغْلِبُ عَلَيْهَا لَوْنٌ وَاحِدٌ ، هُوَ اللَّوْنُ السُّكَّرِيُّ ، بَيْنَمَا تَتَحَلَّى الطَّبِيعَةُ بِفُسُفِيسَاءٍ مِنَ الْأَلْوَانِ الزَّاهِيَةِ ، مِمَّا دَفَعَ الْإِنْسَانَ إِلَى مُحَاوَلَةِ تَلْوِينِ مَلَابِسِهِ وَزُرَكَشَتِهَا .

بَاءَتْ مُحَاوَلَاتُهُ الْأُولَى كُلُّهَا بِالْفَشْلِ ، حَتَّى كَانَتْ الصَّدْفَةُ الَّتِي جَعَلَتْهُ يَكْتَشِفُ الصَّبَاغَ الْأَرْجَوَانِيَّ مِنْ أَصْدَافِ الْمَوْرَكْسِ .

### - مَنْ كَانَ أَوَّلَ مَنْ أَكْتَشَفَ الصَّبَاغَ الْأَرْجَوَانِيَّ ؟

- أَصْدَافُ الْمَوْرَكْسِ كَانَتْ كَثِيرَةً عَلَى طُولِ الشَّاطِئِ الْفِينِيقِيِّ ، دَفَعَتْ الْأَمْوَاجُ بَعْضًا مِنْهَا إِلَى الْيَابَسَةِ ، فَأَفْتَرَسَتْهَا بَعْضُ الْكِلَابِ الَّتِي ظَهَرَ عَلَى أَفْوَاهِهَا لَوْنٌ قَرْمَزِيٌّ شَدِيدُ الْإِحْمَرَارِ ، حَازَ إِعْجَابَ مَنْ رَأَاهُ . بَعْدَهَا أَخَذَ الْفِينِيقِيُّونَ يُحَاوِلُونَ اسْتِخْرَاجَ هَذَا اللَّوْنِ الْأَرْجَوَانِيِّ مِنْ تِلْكَ الْأَصْدَافِ ، وَتَلْوِينِ مَلَابِسِهِمْ بِهِ . مُحَاوَلَاتٌ كَثِيرَةٌ بَاءَتْ بِالْفَشْلِ قَبْلَ أَنْ يَنْجَحَ هَؤُلَاءِ بِنَقْلِ اللَّوْنِ إِلَى أَلْيَافِ الْأَنْسِجَةِ وَتَشْبِيهِتِهَا فَوْقَهَا ، كَيْ لَا يَضِيعَ مَعَ الْغَسْلِ .

نَشَرَ الشَّعْبُ الْفِينِيقِيُّ ، الْمَعْرُوفُ بِتِجَارَتِهِ الْوَاسِعَةِ ، الصَّبَاغَ الْأَرْجَوَانِيَّ فِي جَمِيعِ أَنْحَاءِ الْعَالَمِ الْقَدِيمِ ، وَجَنَى مِنْ جَرَاءِ ذَلِكَ شُهْرَةً وَاسِعَةً وَرَبْحًا وَفِيرًا .

### - هَلْ بَقِيَ الْأَرْجَوَانُ مَادَّةَ الصَّبَاغِ الْوَحِيدَةِ ؟

- مَرَّتْ قُرُونٌ عَلَى تَفَرُّدِ الْأَرْجَوَانِ فِي حِرْفَةِ الصَّبَاغَةِ وَالتَّلْوِينِ ، بَعْدَهَا أَكْتَشَفَ الشَّعْبُ الْفَرَنْسِيُّ نَبْتَةً صَفْرَاءَ تَدْعَى



«كالفارانس» طالما صُبغت بلونها سراويلُ الجندي الفرنسيين ، كما أسهم اكتشافُ النيلج<sup>(١)</sup> كثيراً في تنويع الألوان ، ومن أصل حيواني تم اكتشافُ القرمز .

### - هل كلُّ الألوانِ تصلحُ للصبّاغ ؟

- مهما يكن الجسمُ غنياً باللّون ، فهو نادراً ما يصلحُ للصبّاغ ، إذ لا بُدَّ لتركيبه كيميائيّة تؤمّنُ انتقالَ اللّونِ إلى المادّة المطلوبِ تلوينها وتثبيتهُ فوقها بشكلٍ دائمٍ لا يزولُ بتكرارِ الغسلِ والتّظيف .

### - كيف ومتى اكتُشِفَ التّركيبُ الكيميائيُّ للألوان ؟

- عُرفَ عن الشّعبِ المصريّ أنّه أوّلُ من اكتشفَ الألوانَ المرَكّبةَ في الألفِ الرّابعِ قبلَ المسيح ، وأسّعملها في الرّسمِ على الجدرانِ والصّخورِ وفي تزيينِ الخزفِ ومن ثمّ في تلوينِ وصباغةِ الثّياب .

### - وما الَّذي أسّعمله هؤلاء في صنعِ الألوانِ وتثبيتها ؟

- لتحضير جميعِ الألوانِ (كالأحمر ، والبرتقاليّ ، والأصفر ، والبنيّ ، والأخضر والأسود والأبيض) اعتمدَ الحرفيّونَ المصريّون على الموادّ الرّئيسيّة التّالية بِنسبٍ متفاوتة :

أ - التّربة الصّلصاليّة .

---

(١) النيلج : صبّاغٌ أزرق يُستخرج من ورق نبات النّيل ، وهو المعروف في مصر بالنّيلة .

- ب - أَلْكُوبَالِتِ فَضَيِّ الْبِيَاضِ .  
 ج - أَلرَّصَاصِ الرَّمَادِيِّ أَللَّونِ .  
 د - أَلْمَلَائِكِتِ (كربونات أَلثُّحَاسِ) ذِي أَللَّونِ أَلْأَخْضَرِ .  
 هـ - سِيلِيكَاتِ أَلثُّحَاسِ .  
 و - صَدِإِ أَلْحَدِيدِ .  
 ز - أَل (Lapis) وَهُوَ حَجَرٌ كَرِيمٌ زَرْقَاوِيٌّ أَللَّونِ .  
 ح - أَلْأَحْجَارِ أَلْكَلْسِيَّةِ .

أَمَّا فِي تَثْبِيتِ هَذِهِ أَلْأَلْوَانِ فَاسْتَخْدَمَ أَلْمَصْرِيُّونَ أَلْقَدَمَاءُ أَلزَّفَتِ (Le Bitume) وَأَلصَّمْعَ (Le Colle) وَشَمْعَ أَلْعَسَلِ وَال (Sernis) وَهُوَ دُهْنٌ صِينِيٌّ لَامِعٌ . كُلُّهَا تُسَاعِدُ عَلَى إِقَامَةِ قَشْرَةٍ وَاقِيَةٍ لِلَّونِ (Revêtement Impérméable) تَحْفَظُهُ مِنْ أَلْمَاءِ وَمِنْ تَأْثِيرِ أَلشَّمْسِ فَلَا يَزُولُ بِسَهُولَةٍ .

إِبْتِدَاءً مِنْ أَلْأَلْفِ أَلثَّالِثِ قَبْلَ أَلْمَسِيحِ بَدَأَتْ أَلشُّعُوبُ أَلْمِصْرِيَّةُ تَصْنِيعَ بَعْضِ أَلْمَوَادِ أَلْعَضُويَّةِ، أَلتَّلَوِينِيَّةِ (Matières Organiques Colorantes) إِلَى جَانِبِ بَعْضِ مَوَادِّ أَلتَّثْبِيتِ (Des Fixatifs) أَلْمُصْنُوعَةِ مِنْ حَجَرِ أَلشَّبِّ ، وَأَلثُّرَابِ ، وَأَمْلَاحِ أَلثُّحَاسِ وَأَلْحَدِيدِ إِضَافَةً إِلَى بَعْضِ أَلسَّوَائِلِ أَلْحَمْضِيَّةِ كَالْخَلِّ (Vinaigre) وَأَلسُّلْفَاتِ (Sulfates) وَأَلْكَرْبُونَاتِ (Carbonates) .

- هَلْ عَرَفَتْ صِنَاعَةُ أَلتَّلَوِينِ وَأَلصَّبَاغَةِ تَقْدُماً لَافْتاً مَعَ أَلثُّورَةِ أَلصَّنَاعِيَّةِ أَلْأُورُوبِيَّةِ أَلَّتِي حَدَثَتْ فِي أَلْقَرْنِ أَلْسَّابِعِ عَشَرَ ؟  
 - عَرَفَتْ مَهَنَةُ أَلصَّبَاغَةِ تَقْدُماً مَلْحُوظاً فِي أَلْقَرْنِ أَلتَّاسِعِ عَشَرَ

على يد العالم الكيميائي البريطاني «وليم هنري بركين» الذي حاول مراراً اعتماد النفطين مادةً كيميائيةً ملوثةً بدون أن يصل إلى نتيجة حاسمة . دفعه إخفاؤه إلى استخدام مواد كيميائية أخرى كالأنيلين والكينين لكنه لم يعرف النجاح إلا بعد اكتشافه لمادة «الليكين» الشديدة الالتصاق بالحريز والقطن ، وهي ذات اللون الليلي الزاهي .

نقل «وليم بركين» اختراعه هذا من حيز المختبر إلى عالم التصنيع فنال معه النجاح الباهر ، وأحدث نقلة نوعية متقدمة في عالم الصباغة مما جعل هذا اللون ينتشر في أوروبا كلها .

هكذا انطلقت صناعة الأصبغة المركبة كيميائياً . وقد أخرج معظمها من زفت الفحم الحجري ، الذي كان يُعتبر ، حتى ذلك الحين نفايةً صناعيةً لا قيمة لها .

انطلقت صناعة الصباغة حديثاً في اكتشاف ألوان جديدة ناتجة من دمج الألوان الرئيسية السبعة التي تولّد نور الشمس ، وهي :

الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - البنفسجي .  
يرأوح بين الأخضر والأزرق - الأزرق والبنفسجي .

كم أنا مسرور يا أبي . في كل يوم أشعر وكأنني أرقى درجة في سلم المعرفة ، ورداً على كل سؤال أنال علماً جديداً يشعرني أنني أنتمي إلى هذا العالم المتحضر الذي لا قيمة فيه إلا للعلم والمعرفة .



أَعِدُّكَ بِأَنِّي سَأُظِلُّ سَاعِيَةَ مَعْرِفَةٍ وَعِلْمٍ وَثِقَافَةٍ ، طَالَمَا حَيِّتُ  
وَكَيْفَمَا تَوَجَّهْتُ ، إِرْضَاءً لِرَغْبَةٍ لَا تَهْدَأُ وَلَا يَقِرُّ لَهَا جَفْنٌ ، مَنْدَفَعَةً  
دَائِمًا إِلَى طَلَبِ الْمَزِيدِ .



ثوبٌ ملكي ، من الحرير المزركش باللون الأصفر

## الأسئلة

١ - متى عُرف الكتان ، وبم يتميز ؟

.....  
.....

٢ - تكلم على مزايا الصوف ؟

.....  
.....

٣ - من اكتشف الحرير ؟ وكيف ؟

.....  
.....

٤ - ماذا استعمل العرب في حياكة عباءاتهم ، وأغطية خيمهم ؟

.....  
.....

٥ - كيف اكتشف الصباغ الأرجواني ؟

.....  
.....

٦ - كيف عرف المصريون الألوان المركبة ؟

.....  
.....

٦ - تكلم بإيجاز على الصباغة الحديثة ؟

.....  
.....



## المناجم والتعدين

في أحد شوارع بيروت المزدحمة بالسيارات أحتجز فادي مع أبيه ، داخل السيارة وقتاً ليس بقصير ، أجال الطرف<sup>(١)</sup> في كل اتجاه ، صفوف السيارات تكاد تحجب رؤية الطريق ، الحديد المطلي اللامع تحت أشعة الشمس يُبهر النظر ويدفع فادي إلى التساؤل :

- كم هي كبيرة كمية الحديد المستخدمة في صناعة السيارات ! ما هي مصادرها ؟

متى أكتشف الإنسان المعادن ؟ متى وأين تم ذلك ؟ وكيف ؟

- مهلاً ، مهلاً ، ما بال أسئلتك تدافعت كالسيل ، ألا تريد إجابة عنها ؟  
- بلى .

- سأجيبك إذاً عن كل سؤال بمفرده ، وبشكل مبسط ، لأنه إذا أردنا أن نوفي هذه الأسئلة حقها ، ضاق بنا المجال فعلاً ، وأستغرقنا وقتاً طويلاً ، لما لهذا الموضوع من سعة أفق ، وبالغ أهمية .

---

(١) الطرف : النظر .



- تَفْضَّلْ يَا أَبِي .

- بَسَطَ الْمَعْدَنُ سُلْطَانَهُ عَلَى كُلِّ الْمَجَالَاتِ الْحَيَاتِيَّةِ تَقْرِيْبًا ،  
وَمَا الَّذِي تَرَاهُ حَوْلَكَ الْآنَ إِلَّا وَاحِدٌ مِنَ الْمَجَالَاتِ الصَّنَاعِيَّةِ الْكَثِيرَةِ  
الَّتِي أَسْهَمَتْ فِي تَطَوُّرِ الْبَشَرِيَّةِ وَرَفَاهِهَا . لَذَلِكَ يُعْتَبَرُ اكْتِشَافُ  
الْمَعَادِنِ مِنْ أَهَمِّ الْأَحْدَاثِ فِي تَارِيخِ الْإِنْسَانِيَّةِ .

أَتَاكَ هَذَا الْإِكْتِشَافُ لِلْإِنْسَانِ إِمْكَانِيَّاتٍ جَمَّةٌ ، سَاعَدَتْهُ عَلَى  
أَسْتِبْدَالِ أَسْلِحَتِهِ الْحَجَرِيَّةِ بِأُخْرَى مَعْدِنِيَّةٍ مَتَطَوَّرَةٍ شَكْلًا وَفَاعِلِيَّةً ،  
كَمَا أَسْتَطَاعَ أَنْ يَسْتَغِلَّ اكْتِشَافَهُ هَذَا فِي طَرِيقَةِ طَهْوِ أَطْعَمَتِهِ ، مِمَّا  
جَعَلَهُ يَخْتَتِمُ الْعَصْرَ الْحَجَرِيَّ مَنْتَقِلًا إِلَى عَصْرِ الْمَعْدِنِ .

بَعْدَ التَّعَرُّفِ لِمَا لِلْمَعَادِنِ مِنْ خَصَائِصٍ عَجِيبَةٍ ، لَمْ يَعُدِ  
الْإِنْسَانُ يَكْتَفِي بِالْمَعَادِنِ الَّتِي تَسَوَّقُهَا الصَّدْفَةُ إِلَيْهِ ، بَلْ عَمَدَ إِلَى  
الْبَحْثِ وَالتَّنْقِيبِ فَوْقَ الْأَرْضِ وَفِي جَوْفِهَا كَمَا دَأَبَ<sup>(١)</sup> فِي تَحْسِينِ  
طُرُقِ اسْتِخْلَاصِهَا مِنَ الْخَامِ الَّذِي كَانَ يَحْصُلُ عَلَيْهِ بَعْنَاءٍ كَبِيرٍ ، إِذْ  
إِنَّهُ مِنَ النَّادِرِ جَدًّا أَنْ يُعْثَرَ عَلَى الْمَعْدِنِ فِي حَالَةٍ صَافِيَةٍ بِدُونِ  
شَائِبَةٍ<sup>(٢)</sup> .

أَمَّا مَصَادِرُ الْمَعَادِنِ فَهِيَ غَالِبًا الْمَنَاجِمُ الْجَوْفِيَّةُ ، وَفِي قَلِيلٍ  
مِنَ الْأَحْيَانِ يُمَكِّنُ الْعَثُورُ عَلَى بَعْضِهَا ، كَالذَّهَبِ ، وَالنُّحَاسِ ،  
وَالْحَدِيدِ ، مَنْتَشِرَةً عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ ، مِمَّا تُلْقِي بِهِ الشُّهُبُ عِنْدَ  
سَقُوطِهَا مِنَ الْفَضَاءِ الْخَارِجِيِّ دَاخِلَ جَاذِبِيَّةِ الْأَرْضِ ، كَمَا عُثِرَ عَلَى  
كَمِّيَّاتٍ لَا بِأَسَ بِهَا عَلَى ضِفَافِ الْأَنْهَارِ ، هَذِهِ الْأَخِيرَةُ الْمُكْتَشَفَةُ

(١) دَأَبَ : عَمِلَ بِجَهْدٍ .

(٢) شَائِبَةٌ : مَا يَشُوبُ الشَّيْءَ وَيُفْسِدُ طَبِيعَتَهُ .

صدفةً كانت سبباً في معرفة هذه الأجسام الجديدة ، ذات الصفات المدهشة .

طبيعي الاعتقاد إذاً أن الإنسان لم يبدأ البحث والتنقيب في جوف الأرض عن شيء يجهله ولا يعلم حتى بوجوده ، مما يدفعنا للتصديق والقبول بالصدفة التالية :

«منذ خمسة آلاف سنة لاحظ شخص أن شيئاً يسيل من الصخور المحيطة بموقده ، وبمتابعة المشاهدة تبين أن هذا الشيء يتجمد عندما يبرد ، مما أوحى إليه بإمكانية تشكيل هذه المادة في أثناء أنصهارها ، فإذا احتفظت بشكلها بعد التبرّد ، أصبحت صالحة للاستعمال في شكلها الجديد .

وبما أن هذه الخاصية ليست من خصائص الحجارة المعروفة سابقاً ، أدرك هذا الإنسان أنه وقع على نوع جديد من الأجسام له



صهر المبادن

خصائصُ جديدة ، سيكونُ لها أثرٌ عظيمٌ في تغييرِ مجرى حياته وتطوِيرها» .

أما متى وأينَ أكتشفَ الإنسانُ المعادنَ ؟ فإليكَ التَّبَعُ التاريخيَّ والجغرافيَّ في البيانِ التَّالي :

الزمن	المكان	الاكتشاف الحَدَث
٥٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر وآسيا الصغرى	البدءُ بصناعةِ بعضِ أدواتِ الزينة من المعدنِ الخام بعد تشغيله بالمطرقة ، مثل الذهب والفضة والحديد الذي أَلْقَتْ به الشهب .
٤٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى والهند وبلاد الفرس	إتضح أن الأدوات المصنوعة من المعدن المطاوع تكسب صلابةً إضافية بعد تسخينها وتبريدها بالماء . كما بدأ التوسع في استغلال مناجم الذهب .
٣٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر مصر وبلاد الرافدين (العراق) وآسيا الصغرى	اعتماد وسيلة طحن خام الذهب ثم غسله وتنقيته من الفضلات العالقة به . إمكانية صهر النحاس وإعطاؤه الشكل المناسب بعد سكه في قوالب .
٣٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر وبلاد الرافدين (العراق) وآسيا الصغرى	بناء أفران من الفخار لاستخلاص النحاس من (أكسيد النحاس) . - صناعة فؤوس نحاسية بصب النحاس في قوالب من الفخار .
٣٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر وآسيا الصغرى وبلاد الرافدين (العراق)	- إنتاج كميات كبيرة من المناشير والمدى والأمواس وإبر الخياطة والمسامير، كلها من النحاس .



الزمن	المكان	الاكتشاف الحديث
٣٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر مصر وآسيا الصغرى وبلاد الرافدين	- بدء ظهور الأسلحة المصنوعة من البرونز ( مزيج من النحاس والقصدير ) . استغلال أول مناجم الرصاص الخام .
٢٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	بلاد الرافدين وجزيرة كريت	التوسع في استغلال وتشغيل معدن الفضة .
٢٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	بلاد القوقاز والفرس وآسيا الصغرى	استغلال مناجم القصدير .
١٩٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى	بدء معرفة طريقة الحصول على الحديد وانتشار استعماله .
١٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى	استغلال المعادن لأول مرة في صناعة الآلات الزراعية .
١٤٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	فرنسا	بدء استعمال السندان (١) .
١٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى واليونان وإيطاليا وبلاد الرافدين	تعميم استعمال الحديد بدلاً من البرونز .
٧٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	اليونان	التوصل إلى معرفة لحام الحديد .

(١) السندان : آلة من الحديد والخشب تستعمل في صنع وتصليح الأحذية وفي  
تطريق الحديد .

- سمعتك تقول : «المعدن الخام أو خام المعادن» هل لك أن  
توضح لي معنى ذلك ؟؟

- المعادن في الطبيعة هي في الغالب ممزوجة بعناصر كثيرة  
أخرى تدعى شوائب ، هذا المزيج هو خام المعدن . وللحصول  
على المعدن المطلوب علينا استخلاصه بواسطة الصهر بالنار ، أو  
الطحن والغسل ، أو بطريقة التحليل الكيميائي .



سلاح نحاسي يعود إلى ٢٥٠٠ سنة ق . م

- كيف يتم ذلك ؟

- سبق أن ذكرنا أن المعدن الخام الذي نستخلص منه المعدن  
الصافي ، يكون غالباً عبارة عن أوكسيد هذا المعدن (أي متحداً  
بالأوكسجين) فمثلاً الكوبرايت (Cuprite) الذي نستخلص منه  
النحاس ما هو إلا أوكسيد النحاس ، وكذلك الكاسيتريت  
(Cassiterite) الذي نستخلص منه القصدير هو عبارة عن أوكسيد  
القصدير ، وللحصول على المعدن نقياً يجب تحليله من  
الأوكسجين ، ومن أجل ذلك كان أسلافنا يصهرون المعدن الخام  
بوضعه في أفران تحتوي على طبقات من الخشب أو الفحم ، وفي  
أثناء الاحتراق يتحد الكربون الموجود في الفحم بالأوكسجين





مُجَسِّمٌ مِنْ ذَهَبٍ لَوَجْهِ أَغَامْمُونِ (مَتْحَفِ أَثِينَا)



المتصاعد من خام المعدن ليعطي ثاني أوكسيد الكربون الذي يتسرب بعد ذلك تاركاً لنا المعدن الصافي الذي نريده .

ومن المعروف أنّ درجة الحرارة اللازمة لعملية استخلاص النحاس والقصدير لا تتعدى الـ ١٠٠٠ درجة مئوية ، في حين أنّ عملية صهر الحديد تحتاج إلى درجة حرارة مئوية لا تقل عن ١٥٠٠ درجة ، وهذه الدرجة المرتفعة من الحرارة لا يمكن الحصول عليها إلا باستعمال أفران متقنة للغاية ، لذلك لم يتوصل الإنسان إلى إنتاج الحديد إلا في الألف الثاني قبل الميلاد ، أي بعد ظهور صناعة النحاس بما لا يقل عن ١٥٠٠ عام كما ورد في البيان السابق .

### - ورد ذكر لمعدن البرونز ، ما هو هذا المعدن ؟

- في الحقيقة، إنّ البرونز هو مزيج من معدن النحاس يُضاف إليه معدن القصدير .

للحصول على البرونز يُصبّ أولاً معدن النحاس ويُضاف إليه القصدير ، يتمّ تحريك هذين المعدنين في أثناء صهرهما بواسطة أغصان خضراء ، (كي يؤدي الغاز والبخار المتصاعد منها إلى فوران الكتلة المنصهرة وتسهيل عملية المزج) للحصول على درجة الحرارة اللازمة تمّ إنشاء أفران من الفخار مخروطية الشكل ، في أسفل كلّ منها فتحة ، تُقفل هذه الفتحة بعد إشعال النار ، يُزوّد هذا الفرن بمنفاخ كبير يدفع كمّيّة كبيرة من الأوكسجين إلى

الداخل حيثُ تساعدُ في إذكاء<sup>(١)</sup> النَّارِ ورفعِ درجاتِ الحرارةِ حتى  
تصلَ إلى المستوى المطلوب .

### إنتشارُ المعادن في كلِّ المجالات

- أخبرني يا أبي عن انتشارِ المعادنِ وعن الأثرِ الَّذي له في تطوُّرِ  
العالم .

- المعادن الأكثرُ فائدةً للإنسانِ وأكثرُ انتشاراً في العالمِ كلِّه

هي :

الحديد ، أَلُتُّحاس ، أَلرَّصاص ، أَلقصدير وأَلألومينيوم .

وقد رأينا في أَلبيانِ السَّابقِ كيف ومتى أكتُشفت ، أمَّا كَيْفِيَّةُ  
أنتشارِها فكانت وفقاً للحاجةِ إليها وللخصائصِ أَلتي تتمتَّعُ بها ،  
فمنها ما هو أقربُ إلى أَلليونةِ ، ومنها ما يفتقرُ إلى أَلصلابةِ ، ومنها  
ما يتعرَّضُ للتآكلِ وأَلصدأ ، ومنها أَلمعدنُ أَلنبيلُ (أَلذهب) الَّذي لا  
تؤثِّرُ فيه عواملُ أَلطَّبيعةِ ، فلا يصدأ ولا يتآكلُ بل يبقى لامعاً ،  
محتفظاً بجميعِ خصائصِهِ .

نظرةً سريعةً إلى ما يحيطُ بنا وما نستعملُ من أدواتِ  
وآلياتِ ، نجدُ أنَّ أَلحديدَ ، على ما يتمتَّعُ به من خصائصِ ، هو  
الأكثرُ فائدةً وأستعمالاً ، وبالتالي الأكثرُ انتشاراً .

---

(١) إذكاء : إضرام ، إشعال .

## - كيف وأين يوجد الحديد ؟

- عدا استثناءات قليلة جداً ، لا توجد فوق الأرض مناجم من الحديد الخالص ، لأنه غالباً ما يكون هذا المعدن مختلطاً بعناصر أخرى من بعض الصخور التي تسمى ركاز الحديد ، أو خام الحديد . وأهم هذه الركائز هي الإيماتيت «Emmatite» والليمونيت «Limonite» والسيدريت «Siderite» والماغنيتيت «Magnetite» . كل هذه الركائز تحتوي نسباً متفاوتة من الحديد ، تُستخرج بعملیات صناعية معقدة .

أما من الناحية الجغرافية فاللافِت أَنَّ الْجَانِبَ الْأَكْبَرَ من مناجم الحديد موجودٌ في نصف الكرة الأرضية البارد ، وعلى وجه التَّحْدِيدِ في البلاد التي تُطلُّ على الجزء الشمالي من المحيط الأطلنطي . أما نصف الكرة الحار ، فالمناجم الوحيدة التي لها أهميتها فهي في فنزويلا ، والبرازيل ، وأستراليا .

## - كيف تتوزع هذه المناجم على القارات ؟

- تقع في آسيا أكبر مناجم الحديد في العالم وأغناها .

فمن ٤١٨,٨٠٠,٠٠٠ طن من الحديد وهي الكمية المنتجة سنوياً في العالم ، يُنتج الاتحاد السوفييتي السابق وحده ربعها . وأكبر المناجم موجودة في «كريغوري روج» في أوكرانيا ، وفي شبه جزيرة كزك في القرم ، وفي جبال الأورال . ومن الملاحظ أَنَّ هذا الإنتاج في ازدياد مستمر وفقاً لحاجات الصناعة العالمية .



أما في إفريقيا ، فتوجد قلة من البلاد التي تملك مناجم من الحديد ذات قيمة . وأكبر هذه المناجم تقع في جنوب إفريقيا وفي الجزائر ، وقد اكتشف الحديد مؤخراً في مناجم جديدة في غينيا . وفي أستراليا حيث تكثر الثروات المعدنية ، تقع مناجم كبيرة للحديد . وأغنى مناطق صناعة الحديد والصلب توجد في غالبا الجديدة في الجنوب .

بالنسبة إلى أوروبا ، تكثر البلاد التي فيها مناجم للحديد ، ومن بين هذه البلاد تأتي فرنسا في المقدمة من حيث الإنتاج . وأهم المناجم الفرنسية تقع في إقليم اللورين بين نهر موزيل ولوكسمبورغ . نظراً إلى قلة الفحم الحجري في هذه البلاد ، فإن نصف كميات ركاز الحديد المستخرج تُصدّر إلى الخارج ، والنصف الآخر يتم استخلاصه وتصنيعه في الداخل .

تحتل السويد من حيث إنتاج الحديد المرتبة الثانية في أوروبا . تقع مناجم ركاز الحديد السويديّة في لابونيا «Lapponia» وهي إقليم شديد البرودة ، يقع داخل الدائرة القطبية الشماليّة ، ممّا يجعل عملية الإنتاج صعبة للغاية .

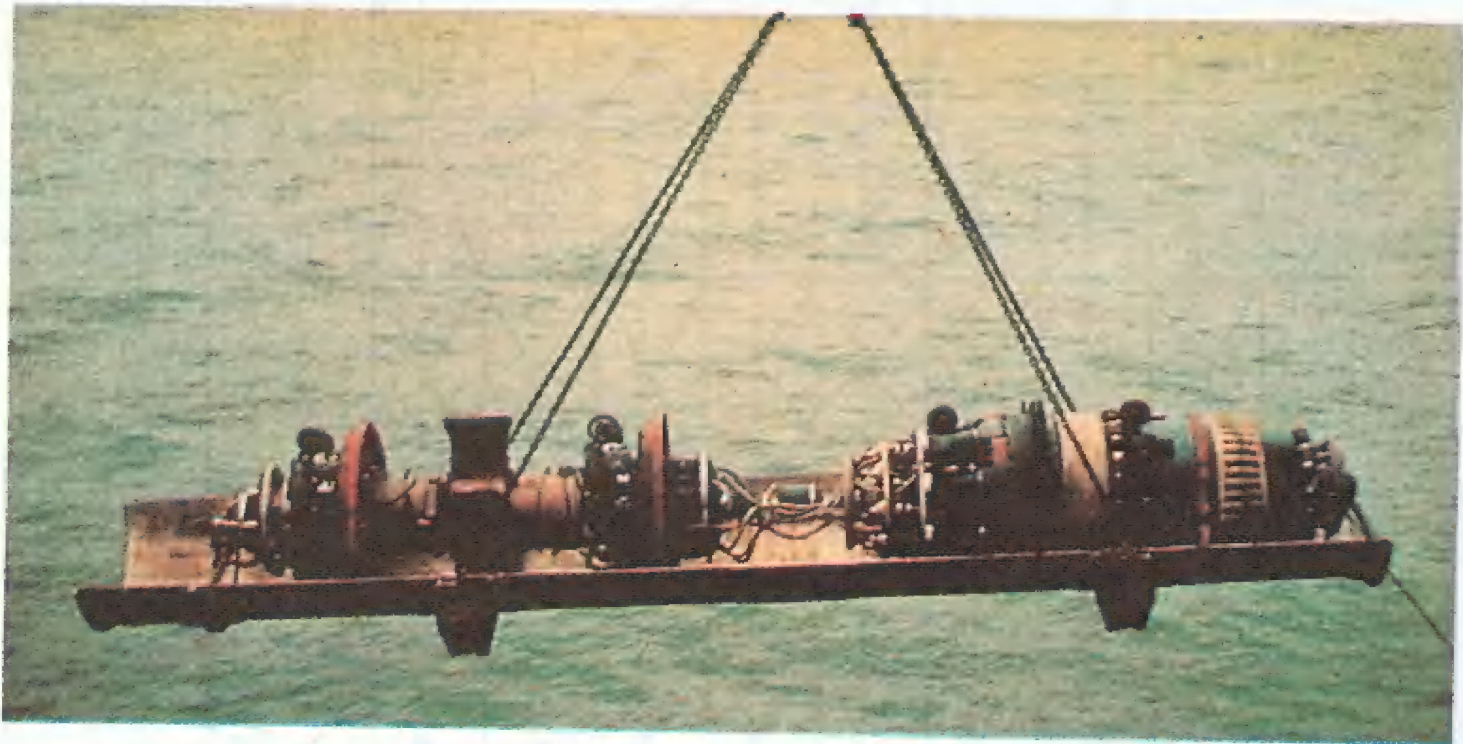
يُنقل ركاز الحديد من السويد إلى ألمانيا وإنجلترا ، عن طريق موانئ المحيط الأطلنطي ، حيث يُستخلص الحديد ويُصنع .

وهناك مناجم أخرى غنيّة بالحديد في بريطانيا وألمانيا ، وإسبانيا واللوكسمبورغ .

فيما يتعلّق بإيطاليا فإنّها من بين أقلّ الدّول ثروة من حيث  
مناجم الحديد .

ويقع الجزء الصّغير الذي لديها من هذه المناجم في وادي  
أوستا وفي نورا «Nourra» في جزيرة سردينيا ، وفي جزيرة إلبا  
«Elba» وهذه المناجم تُنتج سنوياً ٣٦٣٠٠٠ طنّ من الحديد ،  
منها ٨٠ ٪ تقدّمها جزيرة «إلبا» وحدها .

- تكلمنا يا أبي على انتشار الحديد ، وما تُراك تقول عن انتشار  
باقي المعادن .



الأسلاك المعدنية وقوة تحملها

- إليك البيان التالي وفيه تحديد أماكن انتشار المعادن الرئيسية :

البلد المعدن	الاتحاد السوفيتي السابق	أميركا الولايات المتحدة	فرنسا	ألمانيا	إسبانيا	إيطاليا	استراليا	بريطانيا	الصين الشمالية
الحديد	X	X	X	X	X	X	X	X	X
النحاس	X	X	X	X	X	X	X	X	X
الرصاص	X	X	X	X	X	X	X	X	X
القصدير	X	X	X	X	X	X	X	X	X
الألمنيوم	X	X	X	X	X	X	X	X	X
الذهب	X	X	X	X	X	X	X	X	X
الماس	X	X	X	X	X	X	X	X	X
البترول	X	X	X	X	X	X	X	X	X



المعدن	البلد	اتحاد جنوب إفريقيا	إيران	البلدان العربية السعودية ، الكويت عراق ، إمارات مصر	غينيا	البرازيل	شيلي	كندا	المكسيك
الحديد				مصر					
النحاس									
الرصاص									
القصدير									
الألومنيوم									
الذهب				السعودية - مصر					
الماس									
البترو				السعودية ، الكويت ليبيا ، سوريا ، الجزائر الإمارات - العراق					

## ملاحظة :

تنتشر هذه المعادن في بلدان أخرى لكن بكميات لا يُعتدُّ بها :

**كالذهب :** في اليابان والفلبين .

**الألمنيوم :** في جمايكا ، يوغوسلافيا ، المجر ، اليونان .

**الحديد :** في فنزويلا والهند والسويد .

**الرصاص :** في تشاد والسويد .

**القصدير :** في ماليزيا ، تايلاند ، أندونيسيا ، نيجيريا ،  
الكونجو كينشاسا ، بوليفيا .

**الألماس :** في أوغنده ، أورغواي ، سورينام .

## خصائص المعادن :

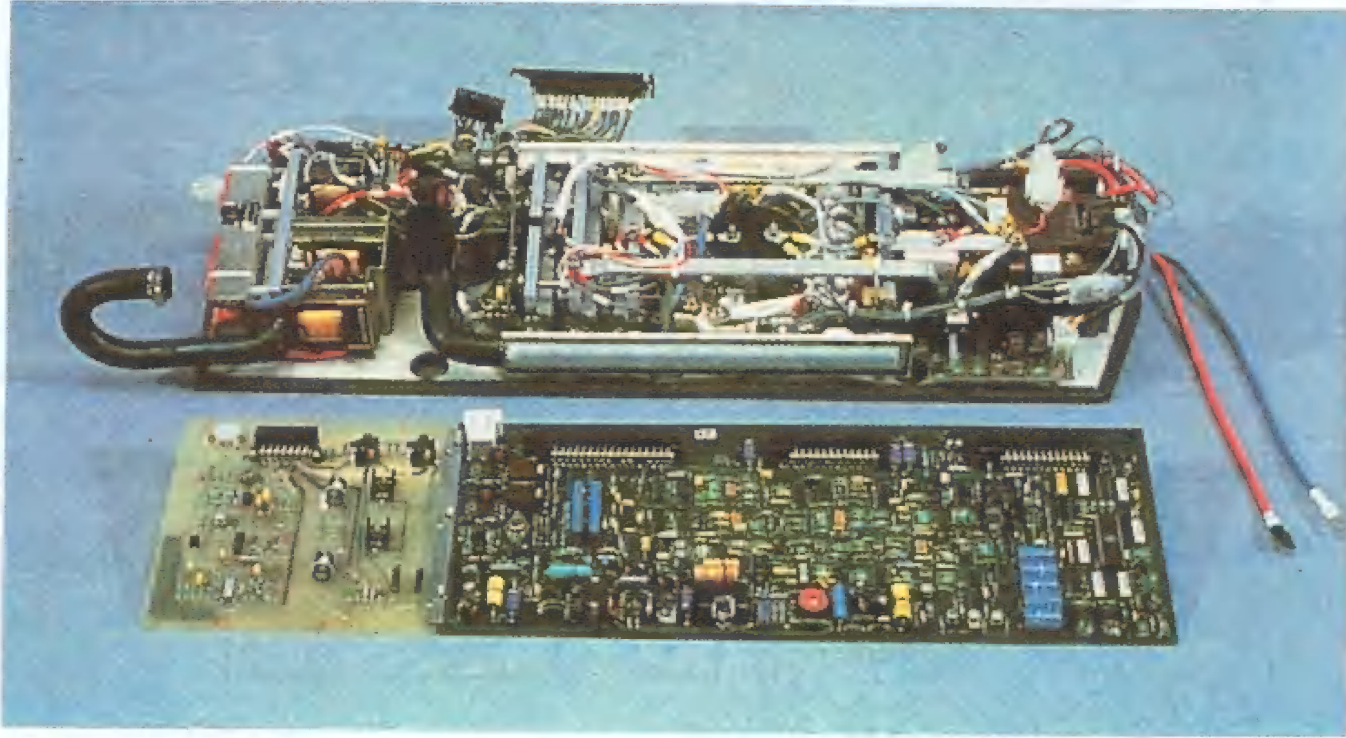
- في حديث سابق وردت عبارة «خواص المعادن» فما هي هذه  
الخواص أو الخصائص التي يتمتع بها كل معدن ؟

للمعادن خصائص عدّة ، أهمّها : الصّابة ، المرونة  
واللدانة ، قابليّة التأكسد أو الصّدأ ، إمكانية نقل التّيار الكهربائيّ  
ونقل الحرارة .

وسأعطيك فكرة سريعة عن كلّ خاصيّة مع اسم المعدن الذي  
يتمتع بها .

أ- الصّابة وتُختبر بمقاومة المعدن للخدش عند احتكاكه

بمعدنٍ آخر . فالفولاذُ أَصْلَبُ من الحديدِ والحديدُ أَصْلَبُ من النُّحاسِ . فالإناءُ المصنوعُ من نحاسٍ إذا وقعَ على الأرضِ تحدثُ فيه فُدوغٌ . والمسمارُ المصنوعُ من حديدٍ لا يستطيعُ اختراقَ المِديَةِ المصنوعةِ من الفولاذِ .



الأسلاك المعدنية في استعمالاتٍ مختلفة

أَمَّا المِديَةُ الفولاذيةُ فيُمْكِنُهَا أَنْ تُحْدِثَ خدوشاً عميقةً في الحديدِ . لذلك تُصَنِّعُ مُعْظَمُ آلَاتِ من الفولاذِ الصُّلبِ ، كالمناشير ، والمِقْصَّاتِ .

أَمَّا النُّحاسُ فهو لَيِّنٌ حتَّى إِنَّ الصَّانِعَ يستطيعُ أَنْ يُشَكِّلَ منه الأوانيَ بمجردِ الطَّرْقِ بالمِطْرَقَةِ على ألواحِ المعدنِ .

ب - المرونةُ واللَّدانةُ وهي قابليَةُ المعدنِ للانثناءِ والارتدادِ إلى شكلِهِ الأَصْلِيِّ .



فال فولاذ هو أفضل المعادن بالنسبة إلى هذه الخاصية ، إذ إن شريحة الصلب إذا ثُنيت ثم تركت تعود إلى شكلها الأصلي . يُستعمل الفولاذ الصلب في صناعة الأجزاء المعدنية التي يُراد منها تحمُّل عوامل الثني مثل : أسنان أقلام الحبر السائل ، وقسم كبير من الآلات المستخدمة في المعامل المعدة لتحمل ضغط كبير ، والجسور المعدنية وغيرها .

أمّا الحديد العادي ، إذا تعرّض للثني فهو ينثني ويحافظ على الشكل الأخير الذي يُعطاه . وهذه الخاصية لها فوائدُها أيضاً .

أخيراً حديد الصَّب (الحديد الزهر) غير القابل للانثناء ، يتمتع بصلابة عالية ، فينكسر بدون أن ينثني ، يُستعمل في صناعة المواقِد والأدوات التي لا تتعرّض لضغط كبير .

ج - القابلية للتأكسد أو الصدأ (أي الاتحاد بالأكسجين) تستجيب المعادن لفعل أكسجين الهواء بطرق مختلفة ، فمنها : كالرصاص ، إذا ما تعرّض للهواء يفقد لمعانه بعد أن يكتسي بطبقة رقيقة سوداء ، ناتجة من امتزاج أكسجين الهواء بالمعدن ، غير أن هذه الطبقة الرقيقة تحفظ المعدن من التآكل ، وإذا حكناها قليلاً زالت وظهر بريق المعدن من جديد . ومنها : كالحديد الذي إذا ترك في الهواء الرطب تعلوه طبقة مسامية يميل لونها إلى الأحمرار . فعندما يكون الهواء رطباً يتحد الأكسجين الذي فيه بالحديد ، ليكون مادة جديدة تُعرف بالصدأ «Rust» هذه الطبقة لا يمكنها حماية معدن الحديد من التحوّل والتآكل ، إذ إنه مع الزمن يمكن لقطعة الحديد أن تتحوّل بأكملها إلى صدأ .

لوقاية الحديد من الصدأ ، يُغطى عادة بالطلاء ، وبذلك يتم عزله عن الهواء والرطوبة ، كما يمكن أيضاً وقاية هذا المعدن ، بتغطيته بطبقة رقيقة للغاية من معدن آخر غير قابل للصدأ كالنيكل ، الكروم ، الفضة أو الذهب .

أخيراً هناك المعادن الثمينة كالبلاتين والفضة والذهب التي لا تصدأ ولا تتآكل ولا يستطيع الزمن أن يغير من خصائصها . هذه الصفة ترفع شأنها وتجعلها تدعى معادن نبيلة وقيمة .

### قابلية توصيل (أو نقل) الكهرباء والحرارة

- فيما كنا ندرسُ اليومَ أوّلَ درس في الكهرباء ، أسدى إلينا أستاذنا ، النصيحة الأولى لاتقاء مخاطر التيار قال : إياكم أن تدخلوا قضيباً معدنياً في أحدِ مآخذِ التيار الكهربائي الـ «Prise» لأنّ ذلك يكونُ قاتلاً .

- لماذا ؟

- لأنّ المعادنَ بجملتها أجسامٌ موصلةٌ للكهرباء وللحرارة تنقل الكهرباء بسرعةٍ من المآخذِ الكهربائيّ إلى جسمنا الذي تشنّج عضلاته بتأثيرِ التيارِ مما يُسبّبُ الموتَ الحتميَّ السريع .

- الآنَ فهمتُ لماذا نحيطُ جميعَ الأدواتِ المُعدّةِ للاستعمال في تمديدِ خطوطِ الكهرباءِ بمادّةٍ بلاستيكيّةٍ عازلةٍ .

- ملاحظتُك في مكانها .

## - هل تنقل جميع المعادن التيار الكهربائي بالطريقة والسهولة نفسهما ؟

- كلا ! قد يتميز معدن عن غيره بحسن توصيله للتيار ،  
كالنحاس مثلاً ، الذي تُصنع منه معظم الأسلاك الكهربائية ،  
خاصة تلك المعدة لنقل الكهرباء مسافات بعيدة .

ويتميز آخر بنسبة نقل متدنية وبالتالي بمقاومة مرتفعة تُحوّل  
قسماً كبيراً من «التيار إلى طاقة حرارية ، لذلك نلاحظ أن أسلاك  
المصابيح ، والمدافئ ، والمكاوي الكهربائية تسخن حتى التوهج  
لأنها أسلاك دقيقة مصنوعة من مزيج معدنيّ متميز بمقاومة عالية .

بالاختبار والتجربة ، اكتشف الفيزيائيون بالنسبة إلى توصيل  
التيار ونقله ثلاثة قوانين أساسية :

١ - عندما نرغب في نقل الماء من مكان إلى آخر ، نجد أنه  
كلما زاد اتساع الماسورة ، زادت كمية الماء الذي يمكن مروره  
بها . الظاهرة عينها تنطبق على التيار الكهربائي ، فكلما كانت  
الأسلاك الموصلة لها ، ذات قطر أكبر ، زادت كمية التيار الذي  
يمكن أن يعبرها ، بدون كبير خسارة وبدون أن تسخن (كمية  
الكهرباء المتحوّلة إلى حرارة تكون ضئيلة) . لذلك نختار لنقل  
التيار مسافة طويلة ، أسلاكاً ضخمة ، وللمصابيح والمدافئ  
أسلاكاً دقيقة مقاومة .

٢ - كلما كان السلك الموصّل للكهرباء طويلاً ازدادت  
مقاومته ، ممّا يكون سبباً في إضاعة قسم كبير من كمية الكهرباء  
المنقولة .



٣ - على عكس ما يحدث للماء ، الذي يُمكنُ مروره من خلال أنابيب من الحديد ، أو الرصاص ، أو الفخار بدون تمييز إحداها من الأخرى ، فإنَّ التَّيارَ الكهربائيَّ يتأثرُ بنوع المادَّة التي يسري خلالها .

والواقعُ أنَّه يُلاقي مقاومةً تتفاوتُ في شدَّتِها ، تبعاً لنوع المادَّة التي صُنِعَ منها السِّلْكُ المُوصِلُ . من هنا كان تصنيفُ المعادن بالنسبة إلى جودة توصيلها :

- أ - جيِّدَةُ التَّوصيل : النُّحاس ، الفضة والألمونيوم .
- ب - متوسِّطَةُ الجودَةِ : الزُّنك والحديد .
- ج - قليلةُ التَّوصيل : التَّنْغَسْتين أو النِّكل الكرومي (يُصنَعُ منه خيِّطَاتُ المصابيح الكهربائيَّة) .
- د - أمَّا رديئةُ التَّوصيلِ فهي من الأجسام العازلة ، كالقُحْم والزَّرْكُون<sup>(١)</sup> وغيرها . . . . .

بإيجازٍ كُلِّيٍّ : قوانينُ المقاومةِ الكهربائيَّةِ الثلاثة هي :

- ١ - تزدادُ مقاومةُ التَّيارِ كُلِّما كان السِّلْكُ رَفيعاً .
- ٢ - تزدادُ مقاومةُ التَّيارِ كُلِّما كان السِّلْكُ طويلاً .
- ٣ - تزدادُ هذه المقاومةُ كُلِّما كانت المادَّةُ المصنوعُ منها السِّلْكُ الموصِلُ رديئةً التَّوصيل .

---

(١) الزركون : حجر ثمين .



محطة كهربائية مزودة بشبكة كثيفة من الأسلاك المعدنية



- ما هي التَّجربةُ الَّتِي كانت وراءَ اِكتشافِ هذهِ القوانينِ الثلاثةِ .

- سنة ١٨٤١ قامَ العالمُ الفيزيائيُّ الأَنكليزيُّ جيمس جول «James Joule» بسلسلةٍ من التَّجاربِ : فقد لَفَّ سلكاً معدنيّاً ربيعاً جدّاً حول خزانٍ ميزانٍ حرارةٍ «Thermomètre» ثُمَّ أوصَلَ طرفي السِّلِكِ ببطّارية . فأخذَ مستوى الزُّئبقِ يرتفعُ ببطءٍ في أنبوبِ الميزانِ مُشيراً إلى ارتفاعِ الحرارة . كرَّرَ جول تجربتهُ باستخدامِ سلكٍ من معدنٍ مختلفٍ في كلِّ مرّةٍ لكن بتأثيرِ القوَّةِ الكهربائيَّةِ نفسها ، فكانتِ النّتيجةُ أنّ ارتفاعَ الحرارةِ كان متفاوتاً بتفاوتِ معدنِ الشَّريط . كما لاحظَ أنّ أسلاكَ المعادنِ الأقلِّ جودةً في توصيلِ التّيَّارِ كانت حرارتُها ترتفعُ أكثرَ من غيرها ، ولاحظَ أيضاً أنّه إذا كانت هذه الأسلاكُ رقيقةً جدّاً فإنّها تسخنُ حتى التَّوهج .  
هذه الملاحظاتُ جعلتهُ يطلُعُ على البشريَّةِ ، بقوانينه الثَّابتةِ في هذا المِضمار .

- لماذا نَضَعُ سلكاً من رصاصٍ «Coupe Circuit» في أوَّلِ الشَّبكةِ الكهربائيَّةِ المنزليَّةِ ؟

- بما أنّ الرِّصاصَ ينصهرُ بسهولةٍ (على درجةِ حرارةٍ متدنّيةٍ نسبياً) فإنّنا نَضَعُ قطعةً من السِّلِكِ الرِّصاصيّ في مدخلِ الشَّبكةِ الكهربائيَّةِ في كلِّ منزلٍ ، حتى إذا حدثَ ، لسببٍ أو لآخرٍ ، أنّ زادت كميَّةُ التّيَّارِ السَّاري في الشَّبكةِ عن الحدِّ اللاّزمِ ، سخنت قطعةُ السِّلِكِ الرِّصاصيّ وأنصهرت في الحال فتحوّلَ بذلك دونَ سريانِ التّيَّارِ ، الأمرُ الَّذي يُجنِّبُ ، جميعَ التَّركيباتِ الكهربائيَّةِ ، كثيراً من الأضرارِ .





برج ايفل في باريس

## المعدن في عالم البناء

- كيف ومتى تمّ استخدام المعادن في البناء ؟

- بعد معرفة الخصائص المعدنية ، حاول الإنسان منذ أقدم العصور ، الاستفادة من هذه الأجسام في كلّ الميادين ، وها هي الأهرام الفرعونية أكبر دليل على استخدام المعادن في ربط حجارة البناء بعضها في بعض ربطاً متيناً مُحكماً جعلها تُقاوم بصلابة فريدة عوامل الطبيعة وتبقى قائمة بشموخ مدى الأزمنة .

وفي القرن السابع عشر بعد الميلاد ، قام «كلود بيرو» بتقوية قناطر متحف اللوفر في باريس وتدعيمها ، بواسطة دعائم حديدية تحفظ هذه القناطر ثابتة في مواجهة قدرة الزمن . كما لجأ المهندس «سوفلو» إلى إلباس قبة «البنتيون» ، في باريس أيضاً ، هيكلًا حديدياً يحفظها من الانهيار .

وعقب الحرائق الكبرى التي كانت تلتهم الهياكل الخشبية أدرك المهندسون فائدة استعمال الهياكل المعدنية التي لا تحترق . أخذت هذه الهياكل في الظهور هنا وهناك ، في بناء القصور والمسارح والأسواق ، فيما أخذ المهندسون يبنون جسوراً معدنية معلقة غاية في الإبداع والقوة والتحمل .

ففي لندن ظهر «قصر البلور» الشهير وقد شُيّد من الحديد والزجاج ، وفي باريس أقيمت كنيسة القديس أوغسطينوس التي بُني هيكلها من الفونت (الحديد المسبوك) .

إِلَّا أَنَّ عَصْرَ الْبِنَاءِ الْمَعْدَنِيِّ بَلَغَ أَوْجَ ازدهاره بمناسبة  
المعرض العالمي الذي أقيم عام ١٨٨٩ في باريس ، والذي أمّنت  
نجاحه ثلاثة أبنية هي :

قصرُ الفنون الجميلة الذي بناه «جان فرميجي» ، وقاعةُ  
آلات الكُبرى التي بناها «دوتر» ، والبرجُ المعجزة «برج إيثل» .

- فيما كنتُ بصحبتك العامَ الفائتَ في باريس قمنا بزيارة هذا  
البرج ، لكنك يومها لم تُحدّثني عن قصّة تشييده .

- كان «غوستاف إيثل» (١٨٣٢ - ١٩٢٣) قد أستخدمَ المعدنَ  
في تشييدِ الجسور وإقامتها ، كجسر «بوردو» وجسر «ألفارابي»  
الجريء فوق «وادي الترويير» ممّا جعله يتبنّى بجرأة فكرةَ مساعدته  
«إميل نوغويه» و «موريس كوخلن» ويُقيمُ برجاً يبلغُ ارتفاعه  
٣٠٠ متر ويُعتبرُ حتى الآنَ أرفعَ برجٍ في العالم . حملَ هذا البرجُ  
اسمَ «إيثل» حتى يومنا هذا .

### - هل لي أن أعرف بعض تفاصيل هذا البرج ؟

- بدأت أعمالُ التنفيذِ في شهرِ كانونَ الثاني من عام ١٨٨٧ ،  
وتمَّ رفعُ العلمِ الفرنسيِّ الثلاثيِّ الألوانِ فوقَ قمّته في ٣١ آذار  
سنة ١٨٨٩ .

يبلغُ وزنُ هذا البرج ٧١٧٥ طنّاً وفيه أكثرُ من مليونِ دِसार  
(عزقة وبرغي) . لا يحملُ هذا البرجُ شيئاً ولا يؤدي أيّ خدمةٍ  
عملية . إلا أنّه مؤخراً في عام ١٩٥٩ أقامت مصلحةُ الإذاعة



والتلفزيون الفرنسي في قمة البرج ، بعض تجهيزاتها الجديدة ،  
فمددت ارتفاعه حتى بلغ في رأس أعمدة الإرسال ٣٢٠,٧٥ متراً .

وعلى حدّ قول بانيه : القيمة الوحيدة لهذا البرج أن يكون  
رمزاً «لفن الهندسة وعصر الصناعة والعلم» غير أن دوره اليوم  
جاوز هذا الهدف ، بحمله الهوائيات والمناورات ، وأصبح مهد  
«علم الحركة الهوائية» .

### - عَرَفْنَا خِصَائِصَ الْبِنَاءِ الْمَعْدِنِيِّ ، أَلَيْسَ لَهُ عِيُوبٌ ؟

- للبناء المعدني ، مع ما عَرَفَهُ من ازدهار مؤخراً ، خاصة  
في تشييد ناطحات السحاب «النيويوركية» مؤيدون ومعارضون ،  
فمن آفات الحديد وعيوبه أنه يتطلب عناية وحماية باهظتي الكلفة ،  
تفرض طلاءه بشكل دائم بطبقات من الدهان يحفظه من الصدأ .  
إلا أن خطر الصدأ قد أبعد اليوم ، باستعمال دهانات خاصة قد  
تدوم طويلاً ، كما حل مكان الحديد ، الفولاذ الذي لا يصدأ ،  
والألومنيوم المقوي . كما أن تمدد المعدن وتقلصه بنسبة كبيرة  
بالمقارنة مع غيره من مواد البناء ، يتطلب دراسة خاصة وعلماً  
دقيقاً ، ومعرفة فذة في خصائص كل معدن حتى يمكن استعماله  
في أعمال البناء والتشييد .

## الفحم الحجري

- وماذا عن الطاقة الرئيسية في صهر هذه المعادن المستخدمة في كل المجالات والبيادين وفي تصنيعها ؟

- كنت أتوقع منك هذا السؤال كي أطلعك على بعض المعلومات حول الفحم الحجري ، مصدر الطاقة الأول في عالم الصناعة .

### - الفحم الحجري ؟

- نعم : في كل مرة نتعرض بها لأشعة الشمس ونشعر بدفئتها وحرارتها ، تراودنا فكرة طالما راودت أسلافنا من قبلنا ، ألا يوجد جهاز لتجميع هذه الطاقة الشمسية وأستخدامها في مجالات صناعية قد تطلب كثيراً من الطاقة المكلفة ؟ هذا التساؤل - الحلم تمكنت التكنولوجيا الحديثة أن تحقق بعضه بشكل لا يزال أولياً غير أن الطبيعة أستطاعت ، كما هي العادة ، أن تفعل ما عجز عنه الإنسان . وذلك منذ آلاف السنين عندما أعطينا الفحم الحجري .

### - كيف ؟ لم أفهم !

- دفنت عوامل الطبيعة المتكررة ، مساحات كبيرة من الغابات الكثيفة ذات الأشجار الباسقة ، الضخمة ، في طبقاتها السفلى منذ ملايين السنين .

هناك بعيداً عن الاتصال بالهواء ، بدأت مرحلة التحويل البطيء لتلك الكتلة النباتية ، والحيوانية التي تعرضت بصفة

جوهريّة ، لنوع من التّخمّر ، نتيجةً لنشاطٍ بكتيريّاتٍ ، لا تعملُ إلّا بعيداً عن الهواء ، ممّا جعل هذه الكتّل تفقدُ كلّ العناصرِ الّتي تتكوّن منها ، ما عدا الكربون .

وبفعل ملايين السّنين ، تبلورت مادّتها العضويّة وتفحّمت تدريجاً وتحوّلت إلى فحمٍ حجريّ .

إنّ عمليّة تكوين الفحم الحجريّ لم تتوقّف قطّ ، وهناك مواضعٌ كثيرةٌ في الأرض ، ما زالت هذه العمليّة مستمرّةً فيها ، وهذا معناه أنّه لا يزال يوجدُ فحمٌ في مرحلة التّكوّن .

هذه المادّة اختزنت الطّاقة الشّمسيةً وعوامل أخرى لتُمدّنا بها بسخاءٍ ساعة الاحتراق ، مما يوفرُ درجاتٍ حراريّةً مرتفعةً قادرةً على صهر المعدن وإذابته وتخليصه من شوائبه (الأجسام الغريبة المتّحدة به) .

### - ما هي المناطق والأعماق الأغنى بهذه المادّة ؟

- توجد مادّة الفحم الحجريّ في باطن الأرض على أعماقٍ متفاوتة ، تُراوح بين ما لا يقلُّ عن ٤٠٠ متر ، و ٤٠٠٠ مترٍ في منطقة «الغال» «Gale» البريطانيّة كما توجدُ مناجمٌ للفحم في جميع أنحاء العالم تقريباً ، بنسبٍ متفاوتة ، وقد تكونُ على هيئة كتلة ضخمة ، تمتدُّ إلى خمسة آلاف كيلو متر (كما في ليجوريا) وتبلغُ سماكة هذه الطّبقة من الفحم عشرات الأمتار . ويدعونا ذلك إلى التّفكير في ضخامة الكتّل النباتيّة المدفونة من ملايين السّنين في جوف الأرض السّحيق .



تكمُنُ جميعُ الثَّرَوَاتِ الَّتِي تشكّلُها مناجمُ الفحمِ الحجريّ في المنطقةِ المعتدلةِ وتضمُّ : الاتِّحادَ السُّوفييتي «سابقاً» ، الولاياتِ المتَّحدة ، بريطانيا ، ألمانيا ، بولندا ، شمالَ فرنسا ، اليابان ، وبلجيكا . وإذا ألقينا نظرةً سريعةً على خريطةٍ بيانيّةٍ لمواقعِ مناجمِ الفحمِ الحجريّ ، رأينا بسهولةٍ أمراً لافتاً ، هو أنّ مجموعَ هذهِ المناجمِ يشكّلُ شريطاً طويلاً ، متتالياً ، ومنتظماً يغطّي الأرضَ بأكملها .

### ملاحظة :

الفحمُ الحجريّ أنواعٌ عدّةٌ تبعاً لمراحلِ نضجه . ومعظمُ فحمِ العالمِ موجودٌ في نصفِ الكرةِ الأرضيّةِ الشماليّ ، ولا يوجدُ منه سوى القليلِ بالقربِ من خطِّ الاستواء ، مما يدلُّ دلالةً واضحةً على أنّه منذُ ملايينِ السنينِ لم يكنْ خطُّ الاستواءِ الحاليّ ، هو ذاته خطُّ استواءِ الكرةِ الأرضيّةِ في تلكِ الحقبةِ الزمانيّةِ السحيقة ، حينَ كانت الغاباتُ الكثيفة ، فيما هو اليومَ المحيطاتُ المتجمّدة .

تحتوي حقولُ هذه المحيطاتِ على أرقى رُتبِ الفحمِ وأنضجها .

في حينِ أنّ الفحمَ الموجودَ داخلَ القارّات ، ومناطقِ المحيطِ الهادي ، ونصفِ الكرةِ الجنوبيّ ، أحدثُ عهداً ومن رُتبِ أقلِّ جودةً .

- ما زال يشغلني يا أبي في عالمِ المعادنِ المعدنُ النبيلُ

(الذهب) لما له من خصائص جعلته معدناً ثميناً يتهافت عليه الناس .

### - ماذا تريد أن تعرف عن هذا المعدن ؟

- كل شيء - كل شيء يمكنك أن تضعه في متناول معرفتي ،  
وفضولي .

- كمعظم الاكتشافات في العالم ، تم اكتشاف الذهب صدفةً . ففي كانون الثاني من العام ١٨٤٨ ، كان أحد سُكَّان كاليفورنيا ويدعى «جيمس مارشال» James Marshall» يجوب وحده ، على صهوة جواده ، المناطق الشاسعة في تلك المقاطعة ، متجهاً نحو المناطق الساحلية الكثيرة الماء والأشجار ، إذ كان في نيته أن ينشئ فيها منشراً للأخشاب . وبعد أن قطع مسافة طويلة ، وصل أخيراً إلى مشارف مدينة سان فرانسيسكو فألفى المكان ملائماً لحاجته ، إذ كانت الأشجار ضخمة كثيفة على ضفتي نهر يدعى نهر «سكرامنتو» Sacramento» ، فكان في الإمكان استخدامه لنقل جذوع الأشجار .

بعد أيام قليلة من وصوله ، وبينما كان يتفحص شواطئ النهر ، رأى قطعة ضخمة من حجر أصفر اللون ؛ لقد كانت كتلة من خام الذهب ، فأخذ يتفحصها ، ويدقق النظر في كل مكان حوله إلى أن وجد حجراً آخر ، ثم ثالثاً ، وكثرت الحجارة المشابهة التي عثر عليها ؛ فأدرك مارشال أنه عثر على أغنى منجم

ذهب في العالم ، هكذا على سطح الأرض وبدون كبير عناء .

لكنّ هذا الأكتشاف لم يكن الأوّل ، فقد عثر المصريون في ما مضى على الذهب ، بينما كانوا يغسلون الرمال بعد استخراجها من المناجم ، أمّا الرومان ، فقد استخرجوا الذهب من مناجم في فرنسا ، وإسبانيا ، وإيطاليا ، غير أنّ المناجم الغنيّة في كاليفورنيا ، وألاسكا ، وأستراليا ، وروسيا ، وفي جنوبي إفريقيا ، لم تُكتشف إلا في القرن التاسع عشر .

والذهب الذي يُستخلص من رمال الأنهار يُسمّى بـ «الجمع الثانوي» ويوجد مختلطاً بالرمل ، حيث تكون مياه الأنهار قد رسّبت بعد عمليات النحت التي أجرتها في الصخور المحتوية على الذهب في الجبال .

أمّا عندما يكون الذهب مختلطاً بالصخور وبمعادن أخرى فيسمّى بـ «الجمع الأولي» واستخلاصه من هذه الحالة يقتضي القيام بعدة عمليات آليّة وكيميائيّة .

**- هذا عن أكتشاف الذهب واستخلاصه . ماذا عن خصائصه ؟**

- يُطلق على الذهب اسم «المعدن النبيل» لأنّه لا يتأكسد ، ولا تتأثر فيه الأحماض ، وهو لا يذوب إلا في ماء النار (مزيج من حامض الكبريت والأوكسيد كلوريدريك المركّزين) وفي سيانور البوتاسيوم والصوديوم .

الذهب معدن ثقيل يزيد ثقله النوعي «Masse Volumique»



٢, ٩ مرة على الثقل النوعي للماء . كما أنه أكثر المعادن ليونة .  
وفي الواقع أننا إذا طرقلناه ، أمكننا الحصول على رقائق دقيقة ،  
حتى إن الألف منها لو وُضِعَتْ رُزْمَةً واحدةً لبلغت سماكتها مليمترًا  
واحدًا .

والذهب معدنٌ لينٌ سهلُ التشكيل ، ولزيادة صلابته ، يُمزجُ  
بنسبةٍ صغيرةٍ من النحاس أو الفضة ، ويُستخدمُ هذا المزيجُ في  
أعمال الصياغة والحلي وفي صناعة النقود أحياناً .

كل قطعة مصنوعة من ذهبٍ أو مزيج الذهب بالفضة أو  
النحاس ، يجب أن تحمل نقشاً ، فإذا شاهدت نقشاً بعبارة «K ٢٤  
أو ط» فيعني أن القطعة التي تحمل النقش هي من الذهب الخالص  
مئة بالمئة . لكن غالباً ما يُستخدمُ في صناعة الحلي مزيج الذهب  
بالفضة من عيار «K ١٨ أو ط» أي أن نسبة الذهب من المزيج هي  
٢٤/١٨ أو ٧٥٪ ، وفيما يختصُ بقطع النقود فإن نسبة الذهب  
الذي يدخل في صنعها يُطلق عليها اسمُ «Titre» .

وعلى مستوى غالبية الدول نجد أنها تحتفظُ في بنوكها  
المركزية بكمية من احتياطي الذهب كتغطية تُعادلُ قيمة جزء كبير  
من النقود التي تُصدرها حكومات هذه الدول .

**- هل يحضرك أسماء بعض الدول الغنية بالذهب يا أبي ؟**

- تُعتبرُ جمهورية جنوب إفريقيا ، البلد الذي يُستخرجُ منه  
أكبرُ كميةٍ من الذهب ، يليها الاتحاد السوفياتي «سابقاً» ، وكندا ،  
والولايات المتحدة ، وأستراليا ، والصين الشعبية ، والمكسيك ،  
والسعودية ومصر .

## مناجم الماس

- هل يُمكننا اعتبارُ الماسِ معدناً ؟

- يُعتبرُ الماسُّ أرقى درجاتِ الفحمِ وأنضجَها وأصفَها ،  
وهو بالتالي معدنٌ ثمينٌ ، أو أثمنُ المعادنِ على الإطلاق نظراً إلى  
ندرتهِ وصعوبةِ استخلاصه .



صورة لبعض أشهر  
الماسات العالمية



صهرُ المعادنِ وصَبُّها

### - كيفَ أُكْشِفَ هذا المعدنَ ؟

- كما هي الحالُ دائماً لعبتِ الصُّدفَةُ لعبتها في هذا المِضمار .

ولعلَّ أوَّلَ قطعةٍ من ألماسٍ أُكْشِفَتْ في جنوبي إفريقيا ، إذ عَثَرَ طِفْلٌ ، يُقِيمُ في مزرعةٍ بالقربِ من نهر «أورانج» ، سنةَ ١٨٨٦ ، على هذه القطعة ، فَحَسِبَهَا حجراً جميلاً ، أعطى والدته إياه ، ولجهلِ هذه الأَخيرةِ قيمةَ هذا الحجرِ الماسيّ ، قدَّمته بدورها إلى إحدى جاراتها ، الَّتِي أَبَدَتْ أَهْتِمَاماً كبيراً بهِ مَكَّنَهَا في ما بعد ، من أن تُدركَ أَنَّ هذا الحجرَ الجميلَ ليس إلا قطعةَ



ماسٍ ثمينة ، باعتها بمبلغ كبير بلغت قيمته ٥٠٠ جنيه إسترليني .

وبعد ثلاث سنواتٍ عثرَ صبيٌّ من رعاةِ الغنم ، في المنطقةِ نفسها ، على حجرٍ رائعٍ يزنُ ثلاثةَ وثمانين قيراطاً ، (أي ما يُعادل ١١٦ غراماً) . وقد أُعطيَ الصَّبِيُّ في مُقابلِها ٥٠٠ رأسٍ من الغنم ، وعشرةَ ثيرانٍ وجواداً . بعدَ اُكتشافِ هذا المعدنِ الثمينِ النادرِ الوجود ، هرعَ كثيرٌ من طالبي الثراءِ إلى منطقةِ نهرَيِ الفال «Vaal» وأورانج ، مُجتازينَ مئاتِ الكيلو متراتٍ من ساحلِ رأسِ الرجاءِ الصالحِ بواسطةِ عرباتٍ تجرُّها الثيران .

كانت أولى الماسات ، التي عُثرَ عليها ، ماساتٍ رُسوبيّة ، أي أنّهُ عُثرَ عليها في قاعِ الأنهار وعلى ضفافِها . بعد ذلك أمكنَ العثورُ على الماسِ في الأراضي المرتفعةِ بمنطقةِ كمبرلي «Kimberley» عُرِفَت هذه الماساتُ الأخيرةُ بالماساتِ «الجافة» وكان العثورُ عليها يتمُّ في صخورٍ ليّنةٍ زرقاءٍ اللَّونِ تُعرَفُ باسمِ «التربةِ الزرقاء» والمعتقدُ أنّها صخورٌ بركانيّةٌ قذفتها حممُ البراكينِ من جوفِ الأرض . لم يكتفِ الباحثونَ بالتفتيشِ عن الماسِ على سطحِ الأرضِ بل أندفعوا مُنقبين في جوفِها .

ولمّا كانت عمليّاتُ الحفرِ والتّقيبِ باهظةَ التكاليف ، أنضوت<sup>(١)</sup> جميعُ الجهودِ تحتَ لواءِ أوّلِ شركةٍ من نوعِها ، في «كمبرلي» للبحثِ عن الماس ، عُرِفَت هذه الشَّرْكةُ باسمِ «مناجم

---

(١) انضوت : انضمت .

دي بيرز المّحدة» ، مؤسّسها الأوّل هو «سيسيل رودز» ،  
العظيم .

أمّا اليوم فإنّ أهمّ مناطق إنتاج الماس في جنوبي إفريقيا هي  
المنطقة الواقعة في «جاجر فونتائين» «Jager Fontein» على بُعد  
حوالي ١٦٠ كلم جنوب - شرقيّ كمبرلي ، ومنطقة كوليناان  
«Cullinan» الواقعة على بُعد ٣٣ كلم - شرقيّ «بريتوريا» كما  
تنتشر مناجم الماس أيضاً في الكونغو ، وأنغولا ، وغانا ،  
وسيراليون ، وتنجانيقا ، وكثير من البلاد الإفريقيّة .

### - ما هي مراحل إنتاج هذا المعدن الثمين ؟

- يمرّ إنتاج الماس في الوقت الحاضر بسلسلة من العمليّات  
الفنيّة . فبعد أن يتمّ إخراج «التربة الزرقاء» إلى السطح ، يُجرى  
تفتيتها ، ثمّ نقلها إلى المغسل الآليّ ، حيث يتمّ عزل نسبة ضئيلة  
منها تُعرف باسم «المركّز Concentrate» وهي التي تحتوي على  
الماس ، يمرّ هذا «المركّز» فوق مناضد مشحّمة ، وبما أنّ الماس  
أكثر وزناً ممّا يختلط به من أتربة ، فإنّه يلتصق بالشحم وينفصل  
عن شوائبه . كمّيّات الأتربة المستخرجة من المناجم تحتوي على  
نسبة ضئيلة جدّاً من الماس ، إذ إنّ سعة ٣٥٠ عربة سكة حديد من  
الأتربة الزرقاء ، تحتوي من الماس ما يستطيع ملء فنجان  
للشاي .

- ما هو شكل حجر الماس عند أستخلاصه ؟

- لهذه الأحجار الخام أشكالٌ عدَّةٌ ليست حَتْمًا أشكالاً هندسيَّةً . لذلك وجبَ تقطيعُها وصقلُها قبلَ أنْ تُوضعَ في الاستعمالِ الصِّناعيِّ أو في صياغةِ الجواهرِ والحليِّ .

- كيف تتمُّ عمليَّةُ الصَّقْلِ والتَّقطيعِ ؟

- إنَّها عمليَّةٌ دقيقةٌ للغاية ، تحتاجُ إلى قدرٍ كبيرٍ من الخبرةِ والمهارةِ وتُستخدَمُ فيها عدَّةُ طُرُقٍ فنيَّةٍ ، تختلفُ باختلافِ الأحجامِ والأشكالِ الطَّبيعيَّةِ ودرجةِ نقاءِ تلكِ الأحجارِ ونُضجِها . وعمليَّةُ الشَّقِّ تختصُّ بقطعِ الماسِ في اتِّجاهِ التَّرتيبِ الطَّبيعيِّ لعروقِها مثلما يُشَقُّ الخشبُ في اتِّجاهِ أليافِه ، ثُمَّ تأتي عمليَّةُ التَّقطيعِ ، وهي تتمُّ بعملياتٍ نشرٍ على مستوياتٍ مختلفة ، وأخيراً تأتي عمليَّةُ الصَّقْلِ النَّهائيِّ .

كلُّ هذه العملياتِ الفنيَّةِ تتمُّ بواسطةِ استخدامِ قطعٍ أخرى من الماسِ ، لأنَّ هذه المادَّةَ هي الأصلُّ على الإطلاقِ ، ولا يتمُّ تشكيلُها إلَّا بواسطةِها .

يُجرى صقلُ الماسِ لإكسابها أكبرَ عددٍ من الأوجِه التي تقومُ بعكسِ الضَّوءِ ، أمَّا الماسُ المستديرُ (البرلانت) فلها ٥٨ وجهاً ، ولكلِّ مرتبةٍ من الماسِ عددٌ محدَّدٌ من الأوجِه .



## - ما هي الأهمية الصناعية للإلماس ؟

- إنَّ جزءاً كبيراً من ألماس المستخرج حالياً ، لا يُستخدم في صنع الحليّ والزينة ، بل يذهب للاستعمال الصناعي . فالماس شديد الصلابة ، بحيث يمكنه قطع أشدّ المعادن الأخرى صلابةً ، ويبلغ وزن ألماس المستخدم في الصناعة أكثر من ٨٠ ٪ من الوزن الإجمالي للإلماس المنتج .

## - ما هي أضخم ماسة في العالم وأشهرها ؟

- في عام ١٩٠٥ ، اكتُشفت في مناجم «بريمييه Premier» بالقرب من بريتوريا في الترانسفال ماسة هائلة الحجم تُعرف باسم ماسة «كولينان - Cullinan» وقد بلغ وزنها عند اكتشافها ٦٢١,٢ غرام وهو وزن فريد في العالم أكسب هذه الماسة شهرة بارزة ، وبعد قطعها نتج عنها تسعة أحجار رئيسية رائعة ، و ٩٦ قطعة من البرلانت الأصغر حجماً .

والماسة المعروفة باسم «نجمة إفريقيا» التي رُصّع بها صولجان ملكة بريطانيا ، هي إحدى القطع الناتجة من تلك الماسة الفريدة .

وهناك أيضاً الماسة المعروفة باسم «ريجنت - Regent» التي حصل عليها دوق أورليانز الذي كان وصياً على عرش الملك لويس الخامس عشر ، وهي تعدّ أجمل الماسات الموجودة في أوروبا وأنقاها .

## الأسئلة

١ - ما هي الصدفة وراء اكتشاف المعادن ؟

.....

.....

.....

.....

٢ - متى وأين اكتُشفت المعادن ؟

.....

.....

.....

.....

٣ - ما هي الأدوات الأولى التي صنعها الإنسان من المعادن ؟

.....

.....

.....

.....

٤ - متى بدأ استعمال الحديد وانتشاره ؟

.....

.....

.....

.....

٥ - متى عُرف لحام الحديد ؟

.....

.....

.....

.....

٦ - لماذا تأخرت صناعة الحديد عن صناعة النحاس ؟

٧ - كيف أثر اكتشاف المعادن في حياة الإنسان ؟

٨ - لماذا سُمي الذهب ، معدناً نبيلاً ؟

٩ - أين توجد أهم مناجم الحديد ؟

١٠ - ما اسم البلد الأوروبي الذي يحتل المرتبة الأولى في استخراج الحديد ؟



١١ - حدد الصفات التالية : الصلابة ، المرونة ، واللدانة ؟

١٢ - متى بلغ البناء المعدني أوج ازدهاره ؟

١٣ - ما هي الفائدة العملية لبرج «ايقل» ؟

١٤ - تكلم بإيجاز عن الفحم الحجري : كيف يتكوّن ؟ أين يوجد ؟ ما هي فوائده استعماله ؟

١٥ - ما هي أنواع الفحم الحجري ؟

١٦ - كيف تم العثور على الذهب لأول مرة ؟

١٧ - أين عُثر على الماس أولاً ؟

١٨ - تكلم عن مراحل إنتاج الماس ؟

١٩ - كيف يتم تشكيل قطع الماس ؟

٢٠ - ما اسم أشهر ماسة في العالم ؟

## فهرس

٧	تقديم .....
٩	١ - الحاجة أم الاختراع .....
١٤	٢ - اختراعات إنسان العصر الحجري .....
٢٥	٣ - اكتشاف النار .....
٣٤	٤ - الكبريت وعود الثقاب .....
٤٥	٥ - الزراعة وتربية الحيوانات .....
٥٥	٦ - الحراثة والمحراث .....
٦٥	٧ - صناعة الخزف (الفخار) .....
٧٥	٨ - الحياكة والنسيج .....
٨٥	٩ - الصباغة والتلوين .....
٩٤	١٠ - المناجم والتعدين .....



